This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06636576 2

3-1

(Gonry)

VDE

bq

SOUVENIRS POLYTECHNIQUES.

SOUVENIRS POLYTECHNIQUES.

DE L'IMPRIMERIE DE LACHEVARDIERE FILS,
RUE DU COLOMBIER, N° 30, A PARIS.

Cogs. 601

SOUVENIRS POLYTECHNIQUES,

OU RECUEIL

D'OBSERVATIONS, MÉMOIRES ET PROJETS,

CONCERNANT

LA NAVIGATION INTÉRIEURE, LES BACS, LES DESSÈCHEMENTS, LES PORTS MARITIMES, LES ROUTES, LES PONTS, L'ARCHITECTURE, ET AUTRES OBJETS DIVERS;

PAR G. GOURY AÎNÉ,

INGÉNIEUR EN CHEF-DIRECTEUR AU CORPS ROYAL DES PONTS ET CHAUSSÉES,
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR,
MEMBRE PROFESSEUR DE L'ACADÉMIE DES BEAUX-ARTS DE FLORENCE.

TOME PREMIER.

ASTOR LIBRARY NEW-YORK

NEW YORK PUBLIC LIBRARY

A PARIS,
CHEZ CARILIAN-GŒURY, ÉDITEUR,
LIBRAIRE DES CORPS ROYAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,
QUAI DES AUGUSTINS, N° 41.
1827.

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

A MES

JEUNES CAMARADES.

Je ne vous dédie point un traité, mes chers camarades; ce ne sont ni des préceptes, ni des leçons, ni des conseils que je vous adresse. Je suis votre ancien; j'ai beaucoup vu, j'ai long-temps travaillé. Le génie et la science ne sont pas encore l'expérience. Continuer à me rendre utile par mes souvenirs ne vous semblera point une prétention exagérée. Voilà mon unique but : si vous l'agréez, si vous le justifiez dans l'occasion, je suis amplement récompensé de mes services.

AVANT-PROPOS.

J'ai recueilli des souvenirs spécialement relatifs aux arts et aux sciences, dont l'étude simultanée détermina la moderne expression de *polytechnique*. Je n'ai point eu la pensée ni la prétention de retracer les leçons de cette école, qui doit faire l'orgueil de la France, et que tous les gouvernements d'Europe voudraient imiter. Mais il suffit, je crois, d'embrasser plusieurs objets concernant les arts et les sciences, pour que ce travail puisse être qualifié de polytechnique, suivant l'acception du mot.

Ce ne sont donc que des souvenirs détachés, partiels, dont j'ose présenter ici le recueil, l'amalgame si l'on veut. Ce sont des résultats de mes propres travaux, de mes observations locales dans les différentes contrées que j'ai parcourues durant trente-cinq années de services.

Quod fecimus aut vidimus.

La grande variété des sujets, peu profitable sans doute aux ingénieurs, pourra, je l'espère, intéresser des personnes moins accoutumées aux choses scientifiques et remarquables.

La vérité, le désir du bien, tels ont été mes guides dans la carrière à laquelle je m'étais voué; tels je les retrouve en offrant au public les fruits de mon expérience.

Je conserve à la plupart des fractions diverses de l'ouvrage leurs formes premières, c'est-à-dire, leurs formes officielles de mémoires, rapports, devis, etc. Je relate ainsi les époques et les circonstances déterminantes, soit pour justifier l'infériorité de quelques méthodes, soit pour constater celles que l'on a pu considérer comme des innovations plus récentes.

DIVISION ET RÉSUMÉ DE L'OUVRAGE.

PREMIÈRE PARTIE. — NAVIGATION INTÉRIEURE, BACS ET DESSÈCHEMENTS.

PREMIÈRE SECTION. — NAVIGATION INTÉRIEURE.

Projet de canal latéral, au-dessous de Florence.
Projet d'une écluse et d'un nouveau quai sur l'Arno, à Florence.
Mémoire sur les inondations de ce fleuve, dans la même ville.
Observations, faites à Florence, des divers périodes des eaux du même fleuve.
Épi de la Carzuola, entre Florence et Bologne.
Prismes de béton, pour la défense des rives, en Toscane et en Piémont.
Quai de Valence, en Piémont.
Projet de navigation du Tanaro, depuis Alexandrie jusqu'au Pô.
Projet de digue pour la prise d'eau de la rigole de Boulay, au canal d'Ille-et-Rance.
Mémoire concernant l'embouchure du canal d'Ille-et-Rance, vers Saint-Malo; ou projet du déversoir et de l'écluse extrêmes de la Rance, sous Dinan.
Mémoire concernant la réparation des éboulements du biez de partage de ce même canal.
Détermination du débouché nécessaire pour le déversoir de Saint-Germain, au même canal.
Modifications économiques aux portes d'aval des écluses avec pont.
Cric et cabestan, pour la manœuvre des ventelles et des portes d'écluses.
Projet de substitution d'une écluse au pertuis de Moranne, sur la Sarthe.
Observations générales sur le cours de la Loire, dans le département de Maine-et-Loire.
Observations générales sur le cours du Loir, dans le même département.
Observations générales sur le cours de la Sarthe, dans le même département.
Diversions de cette rivière près de Porte-Bise.
Règlement de navigation pour les pertuis du Loir.
Canal du Layon, à l'époque du mois de ventôse an XIII.

DEUXIÈME SECTION. — BACS.

Palée de guindage, pieu de conduite et pont d'abordage.
Bacs doubles du Piémont.

TROISIÈME SECTION. — DESSÈCHEMENTS.

Dessèchements dans la Toscane : Maremme Toscane, vallée de la Chiana, et système des Colmates.

Pont éclusé de Sorges, sur l'Authion et la route d'Angers à Tours.

Mémoire sur le dessèchement de la vallée d'Authion.

Dessèchement du marais de Corzé, sur le bord du Loir.

DEUXIÈME PARTIE. — PORTS MARITIMES.

Procès-verbal d'une commission formée relativement à une cale de construction et à l'approfondissement du port de Livourne.

Projet de bassins de construction et de radoub, à Saint-Nazaire, vers l'embouchure de la Loire.

Mémoire concernant les ports maritimes de commerce du Finistère.

Cale de construction, plateau de radoub, etc., au port de Morlaix.

Projet d'amers pour le port de Concarneau.

Mémoire concernant l'île de Sein.

TROISIÈME PARTIE. — ROUTES ET PONTS.

PREMIÈRE SECTION. — ROUTES.

Système d'entretien des routes en Toscane.

Reconnaissance des diverses routes projetées à travers les Apennins, pour la communication de la Méditerranée à l'Adriatique.

Nouvelle route dite de Romagne.

Rectifications de la route Apennine de Bologne à Florence.

Môle protecteur de Monte-di-Fò.

Murs de soutenement. — Sonde pour les fondations.

Règlement et charges du déblaiement des neiges, sur les routes de l'Apennin.

Des routes en France.

DEUXIÈME SECTION. — PONTS.

Pont du Tavajano, sur la route de Bologne à Florence.

Pont de la Trinité, à Florence.

Série des ponts sur l'Arno.

Pont de Ponte-d'Era, entre Florence et Pise.

Projet d'un pont de bateaux sur l'Arno.

Ponts de Saint-Georges et de Saint-André, en Piémont.
Pont de Sabiarolo, *idem.*
Pont d'Alexandrie, sur la Bormida, *idem.*
Pont de Durtal, sur le Loir.
Pont de Châteaulin, sur l'Aulne.

QUATRIÈME PARTIE. — ARCHITECTURE.

Projet de monument à ériger, sur le Mont-Cenis, en l'honneur des armées réunies de France et d'Italie.
Projet de monument à la mémoire de Pierre-Léopold, grand-duc de Toscane.
Projet de tribunal civil et de halle pour la ville de Morlaix.
Projets de halles pour la ville de Landerneau.
Projet d'un palais de justice pour le chef-lieu du Finistère.
Projet de théâtre et de casin, pour la ville de Quimper.
Projet de halle aux grains, pour cette même ville.
Projet d'hôtel-de-ville, *idem.*
Établissement départemental pour les aliénés des deux sexes, à Quimper.
Projet d'une prison civile et criminelle, pour un chef-lieu de département.
Abattoir de Quimper.
Des briques et tuiles.
De la chaleur utilisée dans les édifices.

CINQUIÈME PARTIE. — FRAGMENTS VARIÉS.

Précis d'observations sur Herculanum, Pompéia et le Vésuve.
Grottes du Pausilippe, du Chien et de la Sibylle.
Échafaud volant, dans la basilique de Saint-Pierre, à Rome.
Charpente de la basilique de Saint-Paul, à Rome.
Tombeau des Horaces et des Curiaces.
Tombeau inconnu, dans les marais Pontins.
Petit volcan et source inflammable de Pietramala.
Canal souterrain, près de Sienne.
Écluse et barrage sur la Chiana.
Écluses et barrage sur l'Arno.
Moulins de San-Moro, sur un canal dérivé de l'Arno.
Ponts à courbures insolites.
Port de Livourne.
Fontaines de Florence et de Pise.
Tours penchées de Pise et de Bologne.

Port de Fano, sur la mer Adriatique.
Corderie de l'Arsenal, à Venise.
Charpente de la salle de l'opéra, à Turin.
Murs de Fréjus.
Port et observatoire de Marseille.
Pont suspendu de Berthôme, près Brest.
Moulin de Châtel-Audren.
Aqueduc antique de Carhaix.

OBJETS DIVERS, MACHINES, ETC.

Portes diverses. — Puits-Fontaine. — Boîte de sauvetage. — Pavillon de bains.

Plates-formes à recouvrements. — Flèche ou balancier d'assemblage.

Treuil de montage. — Charpentes en décharge. — Porte à claire-voie. — Baquet de propreté pour les prisons.

Monuments funèbres de plusieurs évêques de Quimper.

Esquisse de catafalque. — Nouveau cimetière de Quimper. — Projet de porte d'entrée et d'oratoire funéraire.

Éboulement prodigieux, survenu en 1812, dans la Romagne toscane.

ERRATA DU TOME PREMIER.

Page 27, ligne 25, portez dans la première colonne, 56 fr.
— 28, — 1, (report) au lieu de 48 fr., *lisez* 84 fr.
— *Id.*, — 9, au lieu de 42 fr. 80 c., *lisez* 62 fr. 80 c.
— 44, (avant-dernière.) au lieu de relie, *lisez* relief.
— 55, — 15, au lieu de (3000,000 fr.), *lisez* (300,000 fr.)
— 65, — 8, au lieu de creusant, *lisez* construisant.
— 71, — 22, au lieu de Foranci, *lisez* Fornaci.
— 73, — 12, au lieu de au-dessous, *lisez* en aval.
— 75, — 16, au lieu de dit, *lisez* -di-.
— 89, — 19, après le mot torrent, supprimez la virgule.
— 91, — 16, au lieu de cône, *lisez* demi-cône.
— 129, — 6, au lieu de , 2, *lisez* : 2.
— 164, (dernière), au lieu de cabestan, *lisez* et le cabestan.
— 165, — 25, au lieu de moyennant, *lisez* moyennement.
— 193, — 11, au lieu de navigations, *lisez* navigation.
— 198, — 21, au lieu de qui l'obstrue en grande partie, *lisez* qui l'obstrue.
— 212, — 1 et 2, au lieu de ou la partie plate du fond, sera de 10 mètres de longueur, *lisez* ou de la partie plate du fond, sera de 10 mètres.
— 216, — 4, au lieu de approuvés, *lisez* éprouvés.
— 241, — 26, au lieu de l'effleurement, *lisez* l'affleurement.
— 247, (dernière du texte), au lieu de tenatives, *lisez* tentatives.
Entre les pages 271 et 273, erreur de pagination : au lieu de 172, *lisez* 272.
— 275, — 24, au lieu de Ecournes, *lisez* Ecourues.
— *Id.*, — 28, ... *id.*
— *Id.*, — 30, ... *id.*
— 295, — 22, au lieu de marqués, *lisez* marqué.
— 309, — 32, au lieu de consistant, *lisez* consistent.
— 353, — 15, au lieu de Matthieu, *lisez* Mathieu.
— 375, — 6, (table des matières) au lieu de du canal, *lisez* de canal

SOUVENIRS POLYTECHNIQUES.

PREMIÈRE PARTIE.

NAVIGATION INTÉRIEURE. BACS ET DESSÈCHEMENTS.

PREMIÈRE SECTION.

NAVIGATION INTÉRIEURE.

DÉPARTEMENT DE L'ARNO.

CANAL DÉRIVÉ DE L'ARNO,

DEPUIS FLORENCE JUSQU'A LA GONFOLINA.

MÉMOIRE

CONCERNANT LE PROJET D'UN CANAL LATÉRAL, POUR AMÉLIORER LA NAVIGATION DE L'ARNO, DEPUIS FLORENCE JUSQU'AU-DESSOUS DE L'EMBOUCHURE DE L'OMBRONE DI PISTOJA, PRÈS DU DÉTROIT DE LA GONFOLINA.

Description sommaire du fleuve Arno.

L'Arno a sa source dans le département du même nom, au mont de la Falterona, un des points les plus élevés de la chaîne apennine; il traverse la ville de Florence, après 130 kilomètres de cours, et sort du département au-dessous d'Empoli; il est simplement flottable au-

dessus de Florence, depuis Prato-Vecchio, sur une longueur d'environ 119 kilomètres, au moyen de vingt-sept pertuis, situés entre Poppi et Florence, y compris les deux barrages de cette ville.

Le flottage consiste en bois de construction, etc., exploités vers la cime de l'Apennin, aux forêts de Campigna, des Camaldoli et de Vallombrosa, et transportés par eau depuis les ports de Prato-Vecchio, de Poppi et de Saint-Elero.

L'Arno est navigable dans le département, sur une longueur de 37,842 mètres, depuis Florence jusqu'à la limite du département de la Méditerranée, ensuite jusqu'à la mer. Cette navigation est naturelle, excepté l'écluse de Castel-Franco di Sotto, construite pour les moulins nationaux du même nom. Son objet principal est de faciliter le transport de toutes les marchandises qui s'importent du port de Livourne, et réciproquement de celles qui proviennent de l'intérieur (1). La Toscane s'approvisionne, à l'aide de cette navigation maintenant précaire, des denrées coloniales, des poissons salés, des épiceries, vins étrangers, huiles, liéges, plombs, quincailleries, bois et drogues de teinture, goudrons, etc.; elle exporte, tant de ses productions que des entrepôts de son commerce avec l'Italie, l'Allemagne, etc., des bois de construction, merrains et autres, dont une grande partie se consomme aux chantiers de Livourne, des fers, des cuivres, des chanvres, des blés, vins, huiles, soufres, poudres, fromages, viandes, cuirs, toiles, étoffes, bonneteries, etc.

Exposé du projet (*planche* I).

Le lit de l'Arno, depuis Florence jusqu'au détroit de la Gonfolina,

---

(1) Les bateaux employés à la navigation de l'Arno sont de faibles dimensions; cependant on en distingue deux espèces. Les premiers ont 12 mètres de longueur, de la proue à la poupe, sur 3 mètres 20 centimètres de largeur, et 90 centimètres de hauteur dans le milieu, au-dessus de la bande; leur chargement complet est de 10,000 kilogrammes, et le plus faible de 3,300 kilogrammes. Les seconds n'ont que 9 mètres 50 centimètres de longueur sur 2 mètres 90 centimètres de largeur, et 60 centimètres de hauteur dans le milieu. Leur chargement varie depuis 3,000 jusqu'à 5,000 kilogrammes.

sur une longueur de 16,000 mètres (1), est embarrassé par les atterrissements et les dépôts de gravier volumineux, entraînés par le fleuve lui-même, et qui proviennent rarement encore de ses affluents de l'une et l'autre rive, mais qui seront bientôt augmentés de ceux du Mugnone, de la Greve, etc., dont l'embouchure est comprise dans cet intervalle.

On attribue le prolongement de ces dépôts grossiers au redressement formé immédiatement au-dessus et au-dessous de Florence : cet effet ne paraît pas douteux. Au temps de l'ingénieur hydraulique Viviani, c'est-à-dire vers l'an 1687, époque où il écrivait sur les fleuves et torrents de la Toscane, les pierres ou graviers de l'Arno diminuaient sensiblement de grosseur au-dessous de Florence, s'arrêtaient aux environs de l'abbaye de Settimo, à 5,000 mètres de distance et au-dessus du pont de Signa. Présentement, et même le père Frisi l'a observé dès 1774, l'Arno continue de transporter des graviers jusqu'au-dessous du pont de Signa, près de l'embouchure de l'Ombrone, à 8,000 mètres au-dessous de Settimo. Encore est-il à remarquer que le pont de Signa, tellement obstrué par ces dépôts qu'il ne peut fournir au débouché du fleuve dans ses plus grandes crues, forme une espèce de barrage qui retient les graviers, modère la pente et la vitesse de l'Arno, et sans lequel ces atterrissements seraient poussés au-delà de leur limite actuelle.

Cette observation doit faire réfléchir si, lorsqu'on reconstruira ce pont, ainsi que le demandent depuis long-temps, et avec le plus grand intérêt, les propriétaires riverains et les mariniers de l'Arno, il ne conviendrait pas d'y faire un radier, ou bien un barrage, qui maintînt le fond du fleuve à sa hauteur actuelle, pour ne point augmenter imprudemment sa pente, et prolonger encore avec rapidité la série de ses atterrissements.

Il résulte de ces grands dépôts des obstacles multipliés, qui gênent ordinairement la navigation, et l'interceptent pendant les basses eaux ;

---

(1) La pente du fleuve dans cette longueur est d'environ 13 mètres, ou 80 centimètres pour 1,000 mètres, ce qui excède de beaucoup le terme ordinaire des navigations par halage.

de sorte que les bateaux montant de Livourne, ou de Pise, sont obligés de s'arrêter près et au-dessus du pont de Signa, au lieu nommé *la Lisca*, d'où les marchandises débarquées sont ensuite transportées à Florence par la grande route située sur la rive gauche de l'Arno; et lors même que la navigation est la plus facile, elle ne peut parvenir jusqu'aux quais de Florence, à cause du barrage construit dans la partie d'aval de cette ville.

Pour éviter ces obstacles toujours croissants, et pour faciliter la navigation utile de l'Arno, on ne saurait proposer aucuns ouvrages situés dans le lit du fleuve. Ils seraient trop dispendieux, trop exposés, et trop éloignés de leur objet.

Il n'y a qu'un canal latéral qui puisse procurer cette amélioration; et l'on ne voit point d'abord tous les moyens de son établissement.

Il en a cependant été question depuis cinquante ans. Les mathématiciens Ximenès, Ferroni et Perelli s'en sont occupés successivement; et leur avis commun a été que ce canal ne pouvait être dirigé sur la rive gauche de l'Arno, à cause des affluents de cette rive, des collines de la Lastra, de Gangalandi, delle Selve et de la Gonfolina.

La rive droite offre, non sans difficultés, des avantages particuliers. 1° La plaine est plus égale et bien plus vaste de ce côté. Elle est traversée par les routes de Livourne à Modène, de Florence à Lucques et Sarzane, et de Florence à Pistoja par Poggio-a-Cajano. Les villes de Pistoja et de Prato, ainsi que les gros bourgs et villages de Campi, Peretola, Petriolo, etc., offrent d'ailleurs un intérêt bien réel et bien grand. 2° Il existe, sur cette rive, un canal, dit *Macinante*, dont l'origine est au barrage inférieur de Florence, et qui se jette dans le Bisenzio, après avoir favorisé l'exploitation de quatre moulins à blé, dont deux servent en même temps à des fabriques de tabac et de soie. On profiterait de ce canal, en conservant presque tous ces établissements utiles, tandis que, sur la rive gauche de l'Arno, un canal nécessiterait la destruction de ces usines; car l'Arno, pendant l'été, ne peut suffire à plusieurs diversions de ses eaux (1).

---

(1) Le jaugeage fait par l'ingénieur en chef soussigné, pendant l'étiage de l'année 1810, dans le canal de dérivation à Florence, où passaient alors toutes les eaux

On ne peut donc hésiter sur le choix de cette rive droite, pour l'emplacement du canal projeté. Il importe même d'adapter au projet la plus grande partie du canal Macinante, ou de s'en éloigner le moins possible lorsqu'on y sera obligé, tant à cause des usines actuelles, que pour ne point multiplier inutilement la diversion des eaux qui sont à ménager.

Le canal dont il s'agit est susceptible de deux origines différemment situées. La prise d'eau, dans les deux cas, serait la même que celle du canal des usines, dit *Macinante*, qui se dérive au moyen du barrage d'Ognissanti, en aval du dernier pont de Florence, nommé *le pont de la Carraja.*

Premier cas. On prolongerait, depuis ce pont, le quai de la rive droite de l'Arno jusque vis-à-vis de la place d'Ognissanti, où l'on creuserait un petit port servant de gare aux bateaux dans le temps des crues et dans les intervalles de leur chargement ou déchargement. Le canal s'ouvrirait, depuis ce port, parallèlement à la grande rue de Borgo-Ognissanti, entre des berges murées, ayant la première écluse au droit des moulins de la Porticciola, soit dans la ligne même du canal, soit latéralement sur la petite place adjacente, ainsi qu'on l'a doublement projeté.

Deuxième cas. On pourrait, voulant éviter une dépense assez considérable, à cause de la partie encaissée, des démolitions, des indemnités, du quai et du bassin nécessaires dans ce premier cas, se borner à former l'origine du canal, ou son port, à l'entrée de la ville, derrière le Prato, en aval des moulins de la Porticciola.

Cependant, exécuter un canal qui présente, comme on le verra, quelque grandeur dans ses moyens, sans utiliser le bassin vaste et régulier qui se trouve entre les deux derniers ponts de Florence, c'est-à-dire sans que la navigation puisse aboutir vers le cœur d'une si belle ville, ce serait, à mon avis, manquer, en l'approchant, le but d'une pareille entreprise. Je pencherai donc toujours pour la

---

de l'Arno, l'état du canal étant, d'après les précautions prises, le plus conforme à celui de la plus forte dépense, a produit, toutes déductions faites, 2 mètres 80 centimètres cubes par seconde.

première idée, qui renferme seule un objet vraiment définitif.

Ainsi, après avoir franchi par une écluse la chute des moulins de la Porticciola, on prendrait la ligne du canal actuel, qui serait élargi, réparé et approfondi jusque près du moulin inférieur del Barco, où se fait le croisement dudit canal et du torrent Mugnone, dont le fond n'est que d'environ un mètre au-dessous du niveau de l'eau du bief en amont du moulin; c'est pourquoi l'eau du canal passe maintenant sous le torrent, au moyen d'une voûte souterraine, qui débouche immédiatement après la chute et en aval dudit moulin. Cette voûte étroite laisse à peine $0^{m}40$ de vide sous la clef, dans les eaux ordinaires. On déterminerait donc un point en amont, où la hauteur du fond du Mugnone permettrait de passer au-dessous, toutefois en acquérant une nouvelle chute, qui, comme on l'expliquera ci-après, ne peut s'obtenir suffisante qu'en supprimant le moulin suivant de Petriolo; suppression insensible, à cause de la proximité du moulin del Barco, où l'on pourrait d'ailleurs construire un nouveau moulin à *ripresa*, en rachetant l'augmentation de chute qui doit être cumulée sur ce même point.

Il faudrait, pour franchir la chute nécessaire au passage sous le Mugnone, une écluse à double sas, ensuite de laquelle, après avoir passé sous le torrent au moyen d'un pont, on élargirait le canal ou bief actuel jusqu'au moulin à supprimer de Petriolo, en l'approfondissant à peu près au niveau de son fond, en aval de ce dernier moulin.

Depuis Petriolo l'on profiterait encore du bief actuel, élargi et réparé convenablement, jusqu'au moulin de San-Moro, où le canal Macinante se termine et se jette dans le Bisenzio, après avoir alimenté une fabrique de soie et des moulins à blé.

Là se rencontre une nouvelle difficulté qui mérite réflexion; car il est indispensable de traverser le Bisenzio, pour conduire le canal jusqu'à l'embouchure de l'Ombrone. Le niveau de l'eau ordinaire du bief, en amont et près des moulins, est d'environ 4 mètres au-dessus des basses eaux du Bisenzio, dont les grandes crues s'élèvent jusqu'à 6 mètres 45 centimètres. Il y aurait deux moyens de franchir cette rivière.

1° Par un pont-canal assez élevé pour donner passage aux crues du Bisenzio. Ce moyen offrirait le plus de sûreté quant au passage de la rivière, mais il entraînerait la perte des moulins et usines de San-Moro, de Petriolo et del Barco; il forcerait en outre de soutenir de ce côté les eaux du nouveau canal jusqu'à cinq mètres au-dessus de la campagne adjacente, et de construire du côté opposé une triple écluse pour racheter le niveau de la plaine; ce qui ne pourrait s'exécuter sans les plus grands inconvénients, sans des dépenses excessives, surtout à travers des terrains d'une nature trop légère et perméable.

2° En traversant les eaux du Bisenzio au niveau de son lit. Ce moyen est compliqué, mais il a peu d'inconvénients; il fait suite au système proposé jusqu'à ce point difficultueux.

Le Bisenzio est encaissé dans cette partie et dans le reste de son cours; quoiqu'il y charrie encore quelques graviers, il est presque toujours navigable depuis San-Moro jusqu'à l'Arno. Ce serait donc un embranchement utile, et que l'on perdrait en suivant l'autre moyen. Le canal, inférieur à tous les terrains de la plaine, devient plus sûr et moins dispendieux : on a d'ailleurs besoin de profiter des eaux du Bisenzio pour alimenter, pendant l'été, la deuxième partie du canal. Le Bisenzio, dont les crues sont considérables, a fort peu d'eau pendant les sécheresses : il faut parer à ces deux inconvénients.

Quant au canal navigable, on le garantirait des crues du Bisenzio par une porte de garde placée à l'embouchure de ses deux branches, et dont les bajoyers se lieraient aux digues actuelles sur l'un et l'autre bord de la rivière (1).

On s'assurerait du volume des basses eaux du Bisenzio au moyen d'un pont dont les arches se fermeraient, en été, par des portes adaptées de manière à ne retenir que la hauteur d'eau nécessaire au passage des bateaux, et qui, par leur peu d'élévation et leur genre de construction, seraient on ne peut plus faciles à manœuvrer, même pendant une crue subite, enfin qui laisseraient alors un débouché

(1) La durée des crues du Bisenzio et de l'Ombrone est de quelques heures après les pluies, et rarement d'un jour entier.

libre aux eaux du Bisenzio, tout en nettoyant le fond de son lit aux abords des portes, et le maintenant au niveau des seuils.

Après avoir traversé le Bisenzio, il est indispensable d'ouvrir un canal jusqu'à l'Ombrone. Il s'offre, pour cette deuxième partie, trois directions à examiner.

La première, et la plus séduisante à l'inspection du plan, est celle à gauche, qui, traversant la plaine par la ligne la plus courte, suivrait la rive droite de l'Arno, au pied du coteau de Signa, et déboucherait au confluent de l'Arno et de l'Ombrone. Mais le canal, trop voisin du fleuve, serait resserré par la montagne, dont la base est immédiatement baignée par l'Arno sur plusieurs points; il couperait des terrains légers et sillonnés par de nombreux ravins qui descendent de la montagne. Ce canal, d'une exécution très dispendieuse, serait exposé, d'un côté, aux ravages et aux crues de l'Arno; de l'autre côté, aux éboulements, aux dégradations et aux filtrations occasionées par la nature du terrain, par les ravins et la montagne.

La deuxième direction, qui serait plus courte que la suivante, traverserait la plaine en droite ligne jusqu'à la base du promontoire, ou langue étroite formée par un appendice du même coteau de Signa, dont la plus grande élévation suivant cette ligne n'est que d'environ 6 mètres, et l'élévation moyenne de 3 mètres 50 centimètres au-dessus de la plaine, sur 740 mètres de longueur; et, par une coupure transversale, elle aboutirait à l'Ombrone, près et en avant du pont de Castelletti. On a fait un examen particulier de cette direction, et le parallèle des dépenses et des inconvénients qu'elle pourrait entraîner, avec ceux de la troisième direction dont on va parler. La dépense seule d'une coupure à ciel ouvert, plus économique et plus sûre qu'une voûte souterraine dans cette longueur, serait triple de celle qui résulterait d'une augmentation d'environ 1,000 mètres dans la longueur du canal suivant la troisième direction.

La troisième direction, partant toujours du même point du Bisenzio que les deux précédentes, traverserait la plaine jusqu'à l'extrémité la plus avancée du promontoire mentionné; de là elle contournerait la base du coteau, pour aboutir à l'Ombrone, près et en avant du pont de Castelletti, comme la deuxième direction. Il n'y a ni obsta-

cles ni difficultés pour son exécution. Le seul inconvénient qu'elle puisse offrir est la plus grande longueur du canal; mais l'économie et la sûreté lui donnent encore beaucoup d'avantages sur la deuxième, si quelques cents mètres de différence sont bien sensibles dans les voyages par eau. On voit d'ailleurs que cette dernière direction parcourt une partie où se réunissent les eaux de la plaine, où conséquemment les terrains sont plus bas et plus compactes.

Il a été question d'une quatrième direction pour sortir du Bisenzio; par exemple : de suivre, depuis San-Moro, une partie de son cours, jusque vers le casino de' Rossi, pour quitter ensuite le lit de la rivière et traverser la plaine ainsi que le coteau, en débouchant toujours dans l'Ombrone près du pont de Castelletti. Ce projet n'épargne ni les portes de garde du Bisenzio, ni le pont éclusé pour retenir ses basses eaux, qui, dérivées pour les moulins de Prato, et se déchargeant immédiatement dans l'Ombrone, sont presque réduites au volume des eaux provenues du canal Macinante. Il présenterait de plus l'inconvénient de naviguer, sans nécessité, dans un lit graveleux et sujet à des atterrissements.

Au débouché du canal dans l'Ombrone, il faudra nécessairement une porte de garde accolée aux digues latérales sur la rive gauche, pour le défendre contre les troubles de cette rivière pendant les grandes crues (1).

Ici change le système et se présentent de nouvelles difficultés pour cette troisième partie du projet.

L'Ombrone, dans son cours inférieur, est semi-navigable; il le devient entièrement pendant les grandes eaux, depuis son embouchure jusqu'à Poggio-a-Cajano, dans une longueur d'environ 8,000 mètres, dont 4,200 mètres au-dessous du pont de Castelletti, ou du débouché du canal en question. Cette partie supérieure formerait

(1) La pente étant d'environ 2m,20 depuis le pont de San-Pietro-a-Ponti sur le Bisenzio jusqu'au pont de Castelletti sur l'Ombrone, lequel est sensiblement de niveau avec San-Moro, il se présente l'idée de détourner le Bisenzio pour le jeter dans l'Ombrone, en amont dudit pont de Castelletti; mais ces deux rivières sont trop violentes dans leurs crues pour les réunir dans un même lit, etc.

donc une branche utile, mais qui n'est qu'accessoire à notre objet.

Le résultat des sondes faites dans la partie inférieure au pont de Castelletti présente des irrégularités qui tiennent pour la plupart à la nature des rivières semblables à l'Ombrone, dont la pente est forte, et qui charrient des graviers. Cependant l'obstacle principal de la navigation provient d'une contre-pente occasionée par des dépôts étrangers à l'action des eaux, qu'on peut enlever et prohiber pour l'avenir, comme on en parlera ci-après.

Le profil longitudinal du lit de l'Ombrone, depuis le pont de Castelletti jusqu'à l'Arno, montre deux lignes de pente très distinctes et très différentes. Du pont de Castelletti au pont de Riboccatura, près de l'embouchure du torrent Erzana, sur la longueur d'environ 3,000 mètres, la pente totale est de 1 mètre 572 millimètres. Elle est dans la série régulière des pentes de l'Ombrone; mais depuis l'embouchure de l'Erzana jusqu'à celle de l'Ombrone, sur la longueur de 1,200 mètres, la pente totale est de 1 mètre 927 millimètres; on voit que la série est subitement interrompue, et que cette dernière partie du cours de l'Ombrone participe plutôt de la pente de l'Erzana. En effet on y trouve des dépôts hétérogènes, et qu'il faut traiter particulièrement.

Cette observation détermine l'emplacement et la chute des écluses ou barrages nécessaires pour ramener le fond de l'Ombrone à la condition des rivières navigables.

Si donc on faisait près de l'embouchure de l'Erzana, par exemple, au-dessus du pont de la Riboccatura, une écluse de 1 mètre 50 centimètres de chute, et une écluse semblable près du confluent de l'Ombrone, la pente totale des deux biefs, depuis le pont de Castelletti jusqu'à l'Arno, ne serait plus que de 499 millimètres (12 centimètres, pour 1,000 mètres). Mais il est préférable de construire dans cette étendue, au lieu de deux barrages de 1 mètre 50 centimètres, trois barrages de 1 mètre 30 centimètres seulement de chute, avec une légère pente intermédiaire. Ces derniers formeront des retenues moins préjudiciables et moins exposées dans les crues; ils procureront d'ailleurs, par leur hauteur totale, un avantage d'environ 700 millimètres, qui se fera ressentir à plus de

1,000 mètres en amont de l'embouchure du canal navigable, et qui doit reculer en proportion la limite des atterrissements graveleux de l'Ombrone.

Les barrages se trouveront élevés, d'un bief à l'autre, au-dessus des points où sont les cotes d'eau les plus faibles; car on ne doit point avoir égard aux accidents formés près de l'embouchure de l'Erzana par les décombres des carrières adjacentes, étant toujours maître de les faire cesser. Ils assureront donc une quantité d'eau suffisante à la navigation d'été, pour des bateaux qui n'en demandent que 60 centimètres, dans le maximum de leur chargement. On pourrait encore tenir quelque compte favorable du volume supplémentaire des eaux qui seront fournies par le nouveau canal.

Ces écluses et leurs barrages n'ayant que l'élévation requise pour la navigation des basses eaux, devront être submersibles, et leurs portes s'ouvriront dans le temps des crues, pour en augmenter le débouché, et pour entretenir la profondeur du chenal. L'élévation de chaque écluse sera d'un mètre au-dessus de la digue adjacente, afin que les bateaux puissent franchir cette digue dès que les bajoyers seront couverts d'eau. Du reste on prendra toutes les précautions connues pour en faciliter l'ouverture et la manœuvre.

Il ne restera plus à projeter que des ouvrages accessoires, dont l'effet sera de défendre les berges de l'Ombrone, d'y faciliter le halage et la navigation, de contenir ses derniers affluents, notamment l'Erzana. Ces ouvrages consistent :

1° En plusieurs perrés indispensables pour arrêter des éboulements partiels sur la rive gauche, vis-à-vis des bois della Sugliera.

2° En curages pour l'enlèvement de quelques dépôts saillants, surtout en aval du pont de Riboccatura, et vis-à-vis des carrières de Poggio-alla-Malva. On voit, par le profil, que le déblai projeté dans cette partie concorde avec la ligne approximative du fond vrai de l'Ombrone.

3° En plusieurs pontceaux et terrassements nécessaires, afin de réparer et d'améliorer le chemin du halage.

4° En barrages dans les petits ravins affluents de l'Ombrone, pour

contenir leurs berges, fixer leur embouchure, et empêcher qu'ils n'entraînent dans la rivière des dépôts nuisibles à la navigation. Cette précaution sera portée au plus haut degré, avec une étude particulière dans le lit du torrent Erzana, qui cause actuellement les plus mauvais effets, pour diminuer très sensiblement la pente de son cours inférieur, et pour contenir ses dépôts grossiers, en leur réservant même une enceinte étendue, afin qu'ils ne descendent plus dans le lit de l'Ombrone.

5° Dans la suppression absolue des carrières du Poggio-alla-Malva, dont les décombres roulent et s'affaissent vers l'Ombrone, qu'ils obstruent en fixant d'ailleurs les graviers supérieurs de la rivière. Cet effet est bien plus remarquable sur le profil, près du confluent de l'Erzana.

Il importe de faire disparaître le même inconvénient, ou plutôt le même abus, aux carrières de la Gonfolina, sur la rive gauche de l'Arno, au-dessous de l'embouchure de l'Ombrone. Cette précaution est d'autant plus indispensable que, sans une mesure rigoureuse et bien décidée à cet égard, tous travaux de navigation deviendraient infructueux.

Enfin il conviendra d'améliorer encore la navigation de l'Arno depuis la Gonfolina jusqu'à Empoli, en rectifiant le fil de l'eau, en facilitant le halage, en arrêtant la corrosion des berges dans certaines parties, etc.

Mais ces ouvrages secondaires peuvent être différés jusqu'après l'exécution du projet dont il s'agit, et dont le succès, s'il répond aux probabilités, fera mieux sentir l'utilité de ces rectifications.

Nota. Il est bon de remarquer qu'en général les terrains situés dans la ligne du projet, depuis Florence jusqu'à la Gonfolina, sont favorables à l'exécution des travaux dont il s'agit; la couche supérieure est végétale et suffisamment compacte; les couches inférieures sont argileuses ou composées d'alluvions également fermes qu'il suffira d'encaisser et de revêtir, ce qui fait présumer que les fondations seront généralement simples et peu dispendieuses.

Avantages du projet.

D'après les divers renseignements qui ont été recueillis sur le mouvement et la charge des bateaux au-dessous de Florence, le nombre de ceux qui arrivent annuellement de Livourne ou de Pise au port du Pignone près de Florence, lorsque la navigation est active, c'est-à-dire pendant l'hiver et le printemps, est évalué à plus de deux mille. Ces bateaux sont quelquefois chargés de 7,500 kilogrammes, et rarement moins de 5,000 kilogrammes. Ils pourraient l'être de 10,000 kilogrammes, si la navigation était plus facile depuis Florence jusqu'à Signa. Mais on supposera la moindre charge de 5,000 kilogrammes, comme l'hypothèse la plus défavorable au calcul suivant.

On peut compter en outre cinq cents bateaux qui sont obligés de s'arrêter, dans le temps des basses eaux, au port de la Lisca près Signa, ou qui ne peuvent descendre du Pignone à cause des barres et des grèves supérieures à la Lisca, et dont les marchandises sont transportées par terre sur une longueur d'environ 12,000 mètres. Ces bateaux ne chargent alors que 1,000 à 1,200 kilogrammes.

Chaque millier de kilogrammes en marchandises coûte, pour le transport en voitures de la Lisca à Florence, 6 fr. prix réduit. Il faut ordinairement trois hommes pour haler un bateau de Pise à la Lisca, et cinq hommes de la Lisca au Pignone, tandis que, par le nouveau canal, un homme suffirait pour le halage, comme il arrive sur les canaux de Fosso-Chiaro et de Pise à Livourne.

Or, considérant le point d'embouchure du nouveau canal dans l'Ombrone comme étant dans une situation correspondante à celle du port de la Lisca, et la partie navigable de l'Ombrone compensant celle de l'Arno depuis le confluent de cette rivière jusqu'à la Lisca, sous le rapport des distances respectives, il y aurait un bénéfice de quatre hommes, c'est-à-dire de 8 fr. par jour pour chaque bateau, en faveur du halage sur le canal.

Les deux mille bateaux de la navigation active, à raison de 8 francs

chacun, produiront une somme annuelle de.	16,000 fr.
On épargnera de plus le transport par terre de la Lisca au Pignone, pour cinq cents bateaux chargés d'environ 1,200 kilogrammes, lesquels à raison de 6 fr. le millier, prix moyen du commerce pour cette distance, ou de 7 fr. 20 c. par bateau, produisent 4,320 fr., que je réduis à. .	4,000
Produit total et annuel.	20,000

Le capital vingtuplé de cette somme, lequel s'élève à 400,000 fr., représentant le bénéfice que retirerait le commerce du canal projeté, peut servir à régler le produit sur lequel le gouvernement est en droit de compter à l'avenir au moyen d'un octroi de navigation à établir sur les bases ci-après (1).

Le nombre total des bateaux qui alimentent la navigation entre Livourne et Florence est, comme on l'a vu, d'environ deux mille cinq cents par année. Il faudrait donc que ces deux mille cinq cents bateaux fournissent au gouvernement un péage collectif de 20,000 fr. ou de 8 fr. chacun, compris la montée et la descente. Mais comme il résulterait pour le commerce d'autres avantages bien réels, par exemple, ceux de naviguer sans interruption avec le plus fort chargement, d'être constamment à l'abri des avaries et des contretemps; afin d'ailleurs que le gouvernement ne puisse être déçu dans ses rentrées, nécessaires pour l'entretien du canal, à raison des bateaux qui ne parcourront point la totalité dudit canal, soit qu'ils aillent par l'Ombrone vers Poggio-a-Cajano, soit qu'ils aient une destination intermédiaire vers Prato, Campi, etc., on peut, sans inconvénient, porter à 10 fr. le droit de perception sur chaque bateau, en divisant cette somme par parties correspondantes aux distances des bureaux d'octroi.

Il ne suffit point d'avoir démontré les avantages que doit retirer le

(1) On n'a point fait entrer en compte l'avantage, ou plutôt l'économie bien sensible que ressentira le commerce, en pouvant emmagasiner immédiatement les marchandises débarquées à Florence même, au lieu de les aller chercher au port actuel du Pignone.

commerce du canal projeté; le bénéfice qu'il en recueillerait se trouvant inférieur aux dépenses de l'exécution, il faut que le gouvernement y trouve de son côté des avantages propres à compenser l'émission de ses capitaux, sinon par des produits pécuniaires, du moins par des résultats politiques et généralement favorables à l'agriculture, à l'industrie, etc. Ces résultats se manifesteront de la manière suivante :

1° L'avantage d'épargner les quatre cinquièmes du nombre ordinaire des hommes actuellement employés au halage, et dont les forces pourront être employées à l'agriculture. 2° Le bénéfice résultant du produit d'une navigation rendue constante, plus facile et plus sûre, qui devra augmenter les chargements et le nombre des bateaux, outre les transports gratuits des objets appartenant au gouvernement, qu'il retire de ses ports de Livourne et de la Spezzia, et réciproquement, dont il peut les alimenter; bénéfice qui ne se borne point aux transports par eau, et porte évidemment encore sur ceux de terre, dont la correspondance s'effectuerait ainsi dans la saison qui leur est la plus favorable, sans dépendre comme actuellement d'une navigation précaire. Ce grand avantage est certain, mais on manque de données pour l'évaluer. 3° De nouveaux moulins ou usines établis sur le cours inférieur de l'Ombrone, à la faveur des barrages projetés, fourniront à l'industrie un moyen de développement, et pourront offrir au gouvernement le produit d'un droit de premier établissement. 4° On augmente la circulation et l'abondance dans la plus belle partie de la Toscane, en y dirigeant son premier fleuve sans nuire aux usines et sans enlever des terrains trop précieux à l'agriculture, avantage rare dans l'exécution de pareilles entreprises. 5° Cet ouvrage, après avoir procuré pendant plusieurs années de l'occupation et des salaires à la classe malheureuse du peuple, diminuera le prix d'un grand nombre de marchandises et d'objets de consommation, encouragera l'industrie, etc., attirera de nouvelles bénédictions sur le prince qui aura fondé ce nouveau monument de sa gloire et de sa bienfaisance.

Il n'est pas douteux que la ville de Florence ne retire des avantages considérables du canal projeté, puisqu'on pourrait strictement l'arrê-

ter au-dessous des moulins de la Porticciola, c'est-à-dire hors de ses murs; d'autant plus que la dépense principale a pour objet l'exécution de toutes les parties comprises dans son enceinte, pour le prolongement du quai, la construction du port d'Ognissanti, de l'écluse de la Porticciola, des revêtements du canal intermédiaire, les démolitions et les indemnités nécessaires.

Cette ville y réunit d'ailleurs à l'embellissement l'avantage de convertir son bassin en un vaste port, où les bateaux pourront, pendant plus des trois quarts de l'année, aborder sur l'une et l'autre rive, pour charger et décharger les marchandises plus commodément jusqu'à son extrémité supérieure.

Cette grande et riche commune devra donc concourir au moins pour un tiers aux dépenses du nouveau canal, sans être dispensée du tribut particulier de sa reconnaissance envers un gouvernement généreux et soutien de sa prospérité.

Enfin, si les dépenses du projet soutiennent faiblement le parallèle avec les avantages purement fiscaux de l'exécution, c'est le cas de profiter du décret impérial du..... dernier, qui affecte les bâtiments nationaux de Florence aux embellissements de la ville et aux établissements publics dont elle est susceptible, soit par occupation, soit par vente ou par démolition desdits bâtiments. On pourrait donc en abandonner quelques uns à la commune de Florence, à charge de contribuer de son tiers, en quatre années, aux dépenses du canal; et le gouvernement pourrait affecter encore le produit de la vente de quelques autres édifices au paiement des indemnités, et d'un second tiers, ou même de la totalité des dépenses.

Je finirai par émettre cette considération péremptoire : que, dans l'état actuel du fleuve, qui s'empire visiblement, et suivant une progression certaine, la navigation chôme ou languit pendant les deux tiers de l'année; que, dans le cours du siècle, elle sera absolument interceptée entre Florence et la Gonfolina, à l'époque où les frais d'exécution du projet auraient été recouvrés, après avoir joui de tous les avantages d'une entreprise digne du génie bienfaisant de notre souverain.

DÉTAILS RAISONNÉS

DES DIVERSES PARTIES DU PROJET.

Quai de l'Arno (pl. I, fig. 3). Le lit du fleuve étant évasé en aval du dernier pont de Florence, j'ai projeté la continuation du quai de la rive droite, parallèlement à celui de la rive opposée; le bassin fournira encore un débouché supérieur à celui dudit pont, de l'épaisseur des quatre piles et des portions d'arcs submergées pendant les crues. Cette direction offre le double avantage de n'entamer aucune propriété, et de faciliter l'exécution du nouveau quai.

La nécessité des pertuis existants à travers le barrage, pour le service des trains de bois, s'oppose à ce qu'on prolonge au-delà le quai de la rive droite, à moins de s'engager dans une série de voûtes immenses et très dispendieuses, pour y faire passer les trains à couvert, avec peine et danger. On arrêtera donc ce nouveau quai a l'origine du canal navigable; et l'on voit, sur les plans généraux, qu'au détour près, il n'y a point d'interruption pour ceux qui tiendraient à l'agrément de continuer leur promenade sur le bord de l'Arno.

Ce changement de direction et cette fin du quai d'Arno m'ont paru devoir être marqués par un point de perspective qui serve en même temps à déterminer l'entrée du canal et de la gare. Pour cet effet, j'ai projeté une espèce d'arc triomphal ou de porte marine, qui sera le monument indicatif de l'époque et de l'objet de ce grand ouvrage du règne de Napoléon (pl. II, fig. 1, 2, 3).

Il sera fait une banquette générale, formant rampe, le long du mur de quai de la rive droite, entre les ponts de la Trinité et de la Carraja. Cette rampe, établie pour l'utilité du commerce et des habitants, n'aura que 2 mètres de largeur, afin de ne point trop rétrécir le lit du fleuve. Une large cale sera construite sur la rive gauche, près du pont des Orfèvres, vis-à-vis de la place du Centaure (pl. V, fig. 15).

Enfin, les quais actuels seront exhaussés, notamment celui de la rive droite, entre les ponts de la Trinité et de la Carraja.

Gare et port secondaire (pl. I, fig. 3, et pl. II, fig. 2). Le lieu qui m'a semblé le plus convenable et le plus libre pour former cette gare, est la place d'Ognissanti. Il importe qu'à l'origine du canal il y ait un petit port où les bateaux puissent se garer et attendre le moment favorable pour descendre, et surtout pour entrer dans le bassin d'Arno, dont la communication sera fermée par une porte de garde busquée, dans le temps des grandes crues, et même des eaux troubles ordinaires. Ce port secondaire aura 50 mètres de longueur, sur 40 mètres de largeur, et contiendra aisément vingt des plus grands bateaux. Il servira encore d'embarcadaire, lorsque les crues prolongées du fleuve, ou ses plus basses eaux, ne permettront point la navigation entre les ponts de Florence (1). Le premier bief, jusqu'à l'écluse de la Porticciola, peut être regardé comme une deuxième gare, susceptible de contenir trente bateaux à la file, sans empêcher le mouvement des autres. Ce bief, ou bassin, sera bordé de deux quais, pour l'exploitation de cette partie la plus active du canal, mais dont la largeur est bornée par les localités.

Première écluse de la Porticciola (pl. II, fig. 4 et 5). La chute actuelle, depuis le seuil de la troisième vanne (la plus basse), à la prise d'eau en amont du barrage d'Ognissanti, jusqu'au seuil de la vanne placée à la tête du canal Macinante, en aval des moulins de la Porticciola, est de $0^m,375$. Si l'on tient le radier de la porte de garde projetée au niveau dudit seuil de la prise d'eau (2), et que l'on baisse (comme on l'expliquera ci-après pour l'écluse du Barco) le seuil de la vanne du canal Macinante de $0^m,925$, la chute de la nouvelle écluse sera de 1 mètre 300 millimètres.

J'ai choisi la petite place de la Porticciola pour l'établissement de cette écluse, tant parcequ'elle est vis-à-vis de la chute des moulins,

---

(1) Il serait facile d'introduire, à volonté, dans ce bassin un courant d'eau du torrent Mugnone, pour en opérer le curage ordinaire.

(2) On tient ce radier le plus bas possible, à cause du passage des bateaux; mais plusieurs des vannes de la prise d'eau étant plus élevées, on sent qu'elles procureront à volonté la chute ou pente nécessaire pour imprimer au corps d'eau une vitesse suffisante vers le moulin de la Porticciola.

que parcequ'elle fournit seule l'emplacement nécessaire et les dégagements qui sont indispensables alentour. Cette localité permet d'ailleurs d'y pratiquer un lavoir public avec gradins. L'écluse contiendra deux bateaux ensemble; les motifs de cette particularité, qui ne se rencontre plus sur le reste du canal, sont de profiter de l'abondance des eaux, 1° pour accélérer un passage qui sera toujours empressé à la sortie comme à l'entrée d'une grande ville; 2° pour compenser la double chute qu'on est obligé de faire aux écluses inférieures du Barco et de S. Moro.

J'ai fait un second projet pour la même écluse : cette dernière, placée perpendiculairement au canal, contiendrait aussi deux bateaux; mais, en consommant plus d'eau, elle occuperait un très grand espace, sans procurer la commodité du lavoir public, que je regarde comme fort utile dans ce quartier populeux et privé d'eau. La première me semble donc préférable.

On voit, sur les élévations de l'un et l'autre projet, une arcade dont l'objet est de fournir le passage nécessaire au halage le long des moulins, et de masquer la toiture et le pignon désagréables du bâtiment adjacent. Dans les deux cas, on a projeté deux ponts de part et d'autre de l'écluse, l'un pour l'exploitation des bains de la Vaga-Loggia, et l'autre pour la communication nécessaire du côté de l'Arno.

Deuxième écluse du Barco (pl. II, fig. 6, 7, 8, 9). La chute, depuis le seuil actuel à la tête du canal Macinante, en aval des moulins de la Porticciola, jusqu'au seuil du coursier du moulin (dell'Alberese) du Barco, est de $1^m,055$; comme ce dernier point ne saurait être exhaussé, on a racheté la chute, 1° en baissant, ainsi qu'il a été dit, de $0^m,925$ le seuil actuel de la vanne en tête du canal Macinante; 2° en donnant $0^m,130$ de pente au bief (un peu moins de $0^m,050$ pour $1,000^m$). Cette pente est avantageuse pour faciliter le dessèchement éventuel du nouveau canal, et pour imprimer un léger mouvement au corps d'eau, lequel, renouvelé sans cesse, ne peut altérer son volume.

Il s'agit de faire passer le canal navigable sous le torrent Mugnone, qui croise, dans cet endroit, le canal Macinante, dont la continuation s'effectue par une voûte souterraine (pl. III, fig. 1, 2, 3, 4). Le

fond du torrent, mesuré à 96 mètres en amont du moulin du Barco, se trouve de $0^m,369$ au-dessus du seuil du coursier *dell'Alberese*, ou du radier supérieur de l'écluse projetée. En déterminant le passage souterrain entre 500 et 600 mètres en amont des moulins du Barco, la pente du torrent (1) procure une augmentation de $1^m,531$ au moins, qui, joints aux $0^m,369$, font une hauteur ou profondeur totale de . . . . . $1^m,900$

La chute, depuis le seuil actuel du coursier du moulin (dell'Alberese) du Barco, jusqu'à celui (del Marmo) de Petriolo, est de . . . . . $1^m,683$

Depuis ce dernier jusqu'à celui du moulin (dell'Alberese) de San-Moro. 2, 236 } $3^m,919$

Dont déduisant $0^m,319$ (un peu moins de $0^m,050$ pour $1,000^m$) de pente à donner au bief intermédiaire. 0, 319

Il restera, pour chute des deux écluses . . . . . 3, 600 — 3, 600

Hauteur totale. 5, 500

C'est la hauteur du fond du nouveau canal sous le torrent Mugnone, au point qui sera déterminé pour son passage, hauteur suffisante, et qui sera divisée comme il suit, savoir:

Pour les pieds-droits de l'arche, dont $1^m,200$ d'eau, ci. . . . . $2^m,200$

Montée de la voûte. . . . . 2, 500 } $5^m,500$

Épaisseur de la voûte et couche supérieure . 0, 800

(1) La pente totale du Mugnone, depuis le pont alle Mosse, sur la route de Florence à Sarzane, jusqu'à 96 mètres, en amont des moulins du Barco, étant de $3^m,349$, sur une longueur de 1,017 mètres, la réduite pour 100 mètres sera de $0^m,330$ dans cette partie du cours, régularisé par des digues, et par un barrage transversal, placé au droit desdits moulins, pour déterminer son fond au-dessus de la voûte souterraine du canal actuel. Ainsi, le point de passage du nouveau canal se trouverait à une profondeur suffisante entre 500 et 600 mètres (au lieu de 96), en amont des moulins du Barco.

On voit qu'il restera 3^{m},500 de vide au-dessus des eaux.

La profondeur à laquelle on est obligé de tenir le nouveau canal, à cause du passage sous le Mugnone, nécessite la suppression du moulin de Petriolo; mais il faut observer : 1° que ce moulin est le plus faible de tous ceux qui sont établis sur le canal Macinante; 2° que tous les objets maintenant destinés pour ledit moulin seraient portés, sans inconvénient, au moulin del Barco, qui n'en est éloigné que de 1,800 mètres, et où des chemins commodes, outre le canal lui-même, aboutissent de plusieurs côtés; 3° qu'il est au reste très facile de remplacer spécialement le moulin de Petriolo, en profitant, comme il a été dit, de la double chute de l'écluse du Barco, pour établir un deuxième moulin à *ripresa*, au-dessous du moulin actuel; 4° enfin, que le pays trouve un ample dédommagement dans le canal navigable, surtout en construisant à Petriolo une cale, ou petit embarcadaire, dont j'ai fourni les dessins (pl. IV, fig. 9 et 10).

Troisième écluse de San-Moro (pl. III, fig. 5 et 6, et pl. IV, fig. 1). La chute actuelle, depuis le seuil du moulin (dell'Alberese), le plus bas de ceux de San-Moro, et au niveau duquel sera établi le radier d'amont de l'écluse projetée, se trouve de 3^{m},566 au-dessus du fond du Bisenzio, où finit le canal actuel, et où doit aboutir la première partie du canal navigable. En tenant le radier de la plus basse écluse à 0^{m},166 au-dessous dufond de cette rivière, la chute totale de la double écluse sera de 3^{m},40. Il est nécessaire d'établir, en aval, et dans l'alignement de la digue ou levée adjacente, une porte de garde, élevée au-dessus des plus grandes crues de la rivière, qui surpassent de beaucoup la hauteur des deux chutes. Il sera facile de soulager cette porte, dans les plus grandes crues du Bisenzio, en introduisant, du bief supérieur dans le dernier sas, une quantité d'eau que l'on pourra élever, si l'on veut, jusqu'au niveau dudit bief.

Pont éclusé du Bisenzio (pl. IV, fig. 2, 3, 4). On a développé plus haut les motifs qui déterminent, pour la traversée du Bisenzio, la construction d'un pont éclusé. Le débouché de ce pont devant être subordonné aux crues et au lit du Bisenzio, ne pouvant d'ailleurs offrir des voies trop larges, à cause de l'éclusement, il aura sept

arches de 6 mètres chacune d'ouverture dans la hauteur des portes, et de 8 mètres au-dessus de la retenue nécessaire. Les retraites serviront doublement à procurer, au pourtour de chaque pile, une circulation très utile pour la manœuvre des portes, et un plus grand débouché dans les crues de la rivière, qui sont considérables. Les portes, busquées vers l'amont, n'auront que l'élévation requise, afin de maintenir les eaux à la hauteur qu'exige la navigation, et d'alimenter la deuxième partie du canal vers l'Ombrone.

On voit, par les dessins, que l'on a profité des avant-becs des piles, en y pratiquant des escaliers commodes pour le service ordinaire des portes; et que, si l'éclusier avait été surpris, de nuit ou autrement, par une crue subite, il serait facile de manœuvrer ces portes, du haut du pont, au moyen de chaînes et de poulies de renvoi, etc. Ainsi l'éclusement ne serait qu'un barrage mobile, laissant aux grandes eaux leur débouché complet et leur action naturelle sur le fond du Bisenzio; barrage dont on peut modifier l'effet à volonté, en ouvrant une, ou plusieurs, ou la totalité des portes même, pour faire chasse et curer les parties du fond du Bisenzio qui en auraient besoin dans la ligne de traversée du canal.

Deuxième canal du Bisenzio à l'Ombrone (pl. III, fig. 5, 6). Ce canal, entièrement nouveau, aura son origine, ou prise d'eau, vis-à-vis de l'embouchure du premier. Il sera également défendu par une porte de garde sur la rive droite du Bisenzio, et sur la rive gauche de l'Ombrone, près du pont de Castelletti.

La pente totale, depuis le fond du Bisenzio jusqu'à celui de l'Ombrone, suivant la ligne du canal, est de $0^m,663$, pour une longueur de 5,375 mètres. Les retenues projetées sur ces deux rivières établiront presque de niveau les superficies de leurs basses eaux. Or, en faisant le point d'embouchure à $0^m,166$ au-dessus du fond de l'Ombrone, la pente totale du fond du canal ne sera que de $0^m,500$ (environ $0^m,090$ pour $1,000^m$). On voit qu'il n'y a lieu à aucune écluse de retenue, et que la navigation sera libre dans cette partie comme sur la rivière la plus tranquille.

Écluses et navigation de l'Ombrone. Après avoir exposé, plus haut, l'irrégularité des pentes de l'Ombrone, depuis le pont de Castelletti

jusqu'à l'embouchure de cette rivière dans l'Arno, on a déterminé le genre, le nombre, la position et la chute des écluses nécessaires pour la navigation pendant l'été.

Il y aura trois écluses, submersibles (pl. IV, fig. 5, 6, 7, 8), attenantes à la rive droite, comme étant la plus favorable au halage, et placées, d'après la considération combinée des pentes et des sinuosités du lit, de manière à couvrir suffisamment les bas-fonds naturels, et à présenter une ligne sensiblement droite au passage de chaque écluse, afin que les mariniers puissent la découvrir et s'y diriger à une certaine distance en amont.

L'Ombrone recevant une augmentation d'eau par le nouveau canal, et se trouvant sinueux et encaissé dans cette partie de son cours inférieur, on a jugé prudent de donner une légère pente superficielle d'environ $0^m,100$ par $1,000^m$, aux deux derniers biefs; par exemple, de $0^m,200$ au deuxième, et de 0^m au premier, qui est moins long et moins sinueux.

Les barrages n'étant pas assez longs pour être disposés en chevrons brisés, ils seront d'une seule ligne, inclinée sous l'angle de 30 degrés, vers les écluses, pour que le chenal de la rivière et le fil de l'eau y correspondent toujours.

Les amas pierreux qui élèvent irrégulièrement le fond de l'Ombrone, entre l'embouchure de l'Erzana et le Poggio-alla-Malva, doivent être enlevés, pour retrouver une profondeur conforme au régime ordinaire de l'Ombrone.

Ainsi, l'on voit qu'au moyen des précautions indiquées (pages 11 et 12) pour arrêter les dépôts des torrents affluents, pour fixer la base de quelques berges mouvantes, et pour faciliter le halage sur une même rive, la navigation de l'Ombrone doit être assurée dans toute la partie de son cours inférieur, depuis l'embouchure du canal Florentin jusqu'à l'Arno.

TABLEAU INDICATIF DES PENTES ACTUELLES, ET DE LEUR DISTRIBUTION SUIVANT LA LIGNE DU PROJET.

Chutes, ou pentes actuelles.

1re PARTIE DU CANAL, SUIVANT LA DIRECTION DU FOSSO-MACINANTE.	Depuis le seuil de la troisième vanne (la plus basse) à la prise d'eau du barrage d'Ognissanti, jusqu'au seuil de la vanne droite à la tête du fosso-macinante, en aval des moulins de la Porticciola	0m, 375
	Depuis le seuil de la vanne droite, à la tête du Fosso-Macinante, jusqu'au seuil du coursier du moulin (dell'-Alberese) du Barco	1, 055
	Depuis le seuil du coursier du moulin du Barco jusqu'au seuil du coursier du moulin (del Marmo) de Petriolo. 1m, 683	
	Depuis le seuil du moulin de Petriolo jusqu'au seuil du coursier du moulin (dell'Alberese) de San-Moro 2, 263	3, 919
	Depuis le seuil du dernier moulin jusqu'au fond du Bisenzio, au point désigné pour l'embouchure du nouveau canal, à la droite des moulins, et à 155 mètres en amont du pont de San-Moro.	3, 166
	PREMIER TOTAL.	8, 915
2e PARTIE, ENTRE LE BISENZIO ET L'OMBRONE.	Depuis le fond du Bisenzio, au point déterminé pour l'embouchure de la première partie du canal, jusqu'au fond de l'Ombrone, sous le pont de Castelletti	0, 663
3e PARTIE, DANS LE LIT DE L'OMBRONE.	Depuis le fond de l'Ombrone, sous le pont de Castelletti, jusqu'au fond de la même rivière, à son embouchure dans l'Arno, et à l'extrémité du môle.	3, 499
	PENTE TOTALE.	13, 077

Distribution projetée des pentes.

1re PARTIE DU CANAL, SUIVANT LA DIRECTION DU FOSSO-MACINANTE.	Chute de la première écluse de la Porticciola, depuis le radier de la nouvelle porte marine, jusqu'au seuil *baissé*, à la tête du Fosso-Macinante.	1m, 300	En tenant le radier de la porte marine au niveau de la troisième vanne (côté du barrage), et en baissant de 0m,925 le seuil actuel de la vanne droite à la tête du Fosso-Macinante.
	Pente du bief suivant, depuis le nouveau seuil (baissé de 0m,925), à la tête du Fosso-Macinante, jusqu'au radier d'amont de l'écluse du Barco (un peu moins de 0m,050 pour 1,000m.),	0, 130	Le radier se trouvera au niveau du seuil actuel du coursier du moulin (dell'-Alberese) du Barco.
	Chute de la double écluse du Barco, à diviser en deux parties égales de 1m,800 chacune	3, 600	Le radier d'amont se trouvant de 0m,369 au-dessous du fond du Mugnone (à 96m en amont du moulin), le fond du nouveau canal sous le torrent serait de 3m969 en contre-bas; mais en faisant le passage souterrain entre 500 et 600m (au lieu de 96) en amont du moulin du Barco, comme la pente du torrent est de 0m,330 pour 100m dans cette partie, on augmente la hauteur sous le fond du torrent de 1m,531 au moins; ce qui la porte à 5m,50.
	Pente du bief suivant, depuis le fond de la plus basse écluse du Barco jusqu'au radier d'amont de l'écluse de San-Moro (un peu moins de 0m,050 pour 1,000m.	0, 319	Le radier se trouvera au niveau du seuil actuel du coursier du moulin (dell'-Alberese) de S. Moro, et à 0m,174 au-dessous de celui de la fabrique.
	Chute de la double écluse de San-Moro, à diviser en deux parties égales de 1m,70 chacune	3, 400	Le radier de la plus basse écluse se trouvera de 0m,166 au-dessus du fond du Bisenzio à 155m en amont du pont de San-Moro.
	Du radier de la plus basse écluse de San-Moro, au fond du Bisenzio (sur la ligne du projet).	0, 166	
	PREMIER TOTAL PAREIL. . . .	8m, 915	

	Report.		8m, 915	
2e PARTIE, ENTRE LE BISENZIO ET L'OMBRONE.	Pente totale depuis le radier de la porte de garde, sur la rive droite du Bisenzio, jusqu'au radier de la porte semblable sur la rive gauche de l'Ombrone	0m, 500	0, 663	La longueur totale de cette partie étant de 5,375 mètres, on voit que la pente réduite ne sera que d'environ 0m,090 p. 1,000m.
	Du dernier radier au fond de l'Ombrone (sur la ligne du projet).	0, 163		
3e PARTIE, DANS LE LIT DE L'OMBRONE.	Chute de la 1re écluse. .	1, 300		
	Pente du bief suivant . .	0, 200		
	Chute de la 2e écluse. .	1, 300		
	Pente du bief suivant. .	0, 100		
	Chute de la 3e écluse. .	1, 300		
	SOMME.	4, 200		La 1re écluse sera placée à 1,040m au-dessous du pont de Castelletti. La 2me écluse à 1,800m plus bas, près et en amont du pont de Ribocca-tura. La 3me écluse à 1,200m de la 2me et à 160m de l'extrémité du môle.
	Dont il ne restera, pour la longueur comprise depuis l'embouchure du nouveau canal jusqu'à l'Arno, que. .		3, 499	
	PENTE TOTALE PAREILLE. . . .		13m, 077	

NOTA. Il est bon d'examiner s'il ne serait pas plus avantageux au commerce de faire les écluses pour trois bateaux ensemble, soit parallèlement, soit de file, suivant les différentes localités. Mais on observe que la dépense augmenterait considérablement, surtout pour les écluses de l'Ombrone, qui offriraient d'ailleurs quelques inconvénients.

DÉTAIL ESTIMATIF

DES DÉPENSES A FAIRE POUR L'EXÉCUTION D'UN CANAL LATÉRAL, SUR LA RIVE DROITE DE L'ARNO, DEPUIS FLORENCE JUSQU'A LA GONFOLINA.

Première partie, située dans la commune de Florence.

Prolongement du mur de quai, sur la rive droite de l'Arno, depuis le pont de la Caraja jusqu'à la prise d'eau actuelle du canal Macinante, à la Porticciola, dans une longueur totale de 350 mètres, dont 250 mètres jusqu'à l'entrée de la gare, et 100 mètres au-delà.

Détail d'un mètre courant: quatre pieux en chêne ou sapin, de quatre mètres de longueur réd. et 0m,25 de grosseur moyenne, avec sabots de fer, estimés ensemble, compris toutes fournitures, main d'œuvre, battage et bénéfices de l'entrepreneur, à raison de 20 fr. chacun, ci . . 80 f. » c.

7 mètres courants de chapeaux et entretoises, à raison de 4 fr. le mètre, tout employé.	28	»		
Curage et remplissage en maçonnerie dans la fondation.	6	»		
12 mètres cubes de maçonnerie de moellon, avec parements soignés et piqués, à raison de 8 francs le mètre.	96	»	300 fr.	
Parapet et recouvrements.	4	»		
30 mètres cubes réduits de remblais, par mètre courant, à raison de 1 fr., tout compris	30	»		
Batardeaux, épuisements et faux frais .				
Les 350 mètres courants de mur, à ce prix, valent. .			. . . . .	105,000 fr.

Trottoir d'exploitation, avec rampes, entre les ponts de la Trinité et de la Carraja, sur la même rive, dans une longueur de 260 mètres et une largeur de 2 mètres.

Détail d'un mètre courant: trois pieux, comme ci-dessus, à raison de 20 francs chacun. . . 60 f. » c.

5 mètres courants de chapeaux, etc., à 4 fr.	20	»		
Curage et remplissage entre les pieux de fondation.	4	»		
A reporter.	84 f.	» c.	. . . . .	105,000 fr.

Report	48 f. » c.	. . . . .	105,000 fr.
4 mètres cubes réduits de maçonnerie, par mètre courant, comme ci-dessus . . .	32 »		
Couronnement et superficie du trottoir et des rampes, en larges pavés, produisant 2 mètres carrés, à 10 fr.	20 »	200 fr.	
Remblais, environ 2 mètres cubes, à 60 cent.	1 20		
Batardeaux, épuisements et faux frais. .	42 80		
Les 260 mètres courants, à ce prix, valent		. . . . .	52,000
Il sera placé sur les rives de l'Arno, entre le pont des Orfèvres et l'entrée du canal, 150 organeaux, dont 60 sur la rive droite et sur la rive gauche en aval du pont de la Carraja, 50 sur les deux rives entre le pont de la Carraja et celui de la Trinité, 40 entre ce dernier pont et celui des Orfèvres. Les 150 organeaux, à raison de 40 francs chacun tout posé, valent.		. . . . .	6,000
Rampe et port du Centaure à former sur la rive gauche de l'Arno, en aval du pont des Orfèvres, sur une largeur de 30 mètres, avec pavages et bornes, estimée, compris démolition, au prorata des prix ci-dessus.		. . . . .	30,000
Porte-marine et de garde, à l'entrée du canal. Il y sera fait, savoir : 1,700 mètres cubes de maçonnerie ordinaire, à raison de 8 francs le mètre.		13,600 f.	
700 mètres carrés (produisant 350 mètres cubes) de pierre de taille, à 25 fr. le mètre carré, eu égard aux dimensions et appareil, faisant.		17,500	
Plus-value, pour 170 mètres courants de corniche à modillons, à raison de 30 fr. le mètre.		5,100	
240 pieux de fondation (pour 60m courants de mur), à 20 fr., comme ci-dessus.		4,800	53,000
Chapeaux et entretoises, curage et remplissage des fondations.		2,000	
40 mètres courants de batardeaux, à 50 fr.		2,000	
Porte de garde, chapeaux, entretoises, remplissages de fondations, épuisements et faux frais, estimés		8,000	
A reporter.		. . . . .	246,000 fr.

Report	. . . . .	246,000 fr.
Gare à l'entrée du canal. Le pourtour des quatre faces est de 160 mètres, estimés à raison de 280 fr. le mètre courant, à cause du moindre remblai qu'aux murs du quai d'Arno, ci.	. . . . .	44,800
40 mètres courants de rampe et trottoir à faire le long du mur parallèle à la rue d'Ognissanti, à raison de 200 fr. le mètre, comme ci-dessus.	. . . . .	8,000
40 organeaux à placer sur les diverses faces de la gare, à raison de 40 fr. seulement chacun	. . . . .	1,200
Nota. Le déblai du bassin, évalué à 10,500 mètres cubes, formera le remblai des quais d'Arno, dont le cube a déjà été compté, ci. . . . . *pour mémoire.*		
Canal muré, depuis la gare jusqu'à la Porticciola. Il sera fait 560 mètres de longueur de mur de quai, pour les deux côtés ensemble, à raison de 280 fr. le mètre courant.	156,800 f.	
Communication à ouvrir avec la prise d'eau actuelle, sur 40 mètres de longueur pour les deux côtés, au même prix et eu égard à la vanne et au pontceau.	15,000	200,000
Déblais pour toute cette partie, produisant 18,000 mètres cubes, à 1 fr. prix réduit, à cause du transport.	18,000	
Épuisements et faux frais.	10,200	
Écluse de la Porticciola. Il sera fait 100 mètres courants pour les deux côtés, de murs ou bajoyers, au même prix de 280 fr. le mètre.	28,200	
Pierres de taille, buscs, radier et porte de l'écluse.	7,000	60,000
Lavoir public, ponts, arcade adjacente aux moulins, et bureau de perception, évalués en total à.	25,000	
Somme.	. . . . .	560,000
Indemnités de terrains et démolition de maisons situées entre le pont de la Carraja et la Porticciola, notamment dans la Via-Gora, estimées, par aperçu. . .	. . . . .	140,000
Total, pour la première partie. . . .	. . . . .	700,000

Deuxième partie, depuis la Porticciola jusqu'au Bisenzio.		
9,000 mètres courants de canal à élargir et approfondir, depuis la Porticciola jusqu'au Bisenzio, produisant environ 15 mètres cubes réduits par mètre courant, estimés à raison de 6 fr. le mètre courant.	54,000 f.	84,000 fr.
1,000 mètres courants de canal neuf à ouvrir, pour le passage sous le Mugnone, et près de la Porticciola, à raison de 30 fr. le mètre, eu égard aux sujétions. . . .	30,000	
Double écluse du Barco. 100 mètres courants, pour les deux côtés, de murs de bajoyers, produisant 9 mètres cubes réduits de maçonnerie avec parements en briques (sans pieux de fondation), à raison de 100 fr. par mètre courant, tout compris.	10,000 f.	20,000
Radier produisant 150 mètres cubes de maçonnerie ordinaire, à 10 fr.; et 200 mètres carrés de dalles en pierre de taille, à 15 fr., estimés ensemble.	4,500	
Les trois portes de l'écluse, avec leurs buscs.	2,500	
Déblais et remblais, perrés, escaliers, épuisements, etc.	3,000	
Passage sous le torrent Mugnone. 80 mètres courants pour les deux côtés de mur, produisant 12 mètres cubes par mètre courant, à raison de 200 fr. le mètre, les pieux étant présumés nécessaires pour la fondation, à cause de la charge considérable de la voûte, ci. . . .	16,000	40,000
400 mètres superficiels de pierre de taille, pour les deux faces d'amont et d'aval, les avant et arrière-becs, et les sept chaînes de la voûte, à raison de 15 fr. . . .	6,000	
150 mètres cubes de maçonnerie et 200 mètres carrés de dalles comme ci-dessus, pour le radier, pareillement.	4,500	
120 mètres carrés de voûte en briques, de deux longueurs pour l'épaisseur, à raison de 15 fr. le mètre, compris les cintres.	1,800	
200 mètres superficiels de perré à pierre sèche, à raison de 4 fr. le mètre, tout compris.	800	
30 mètres courants d'escalier en pierre de taille, à raison de 15 fr. le mètre, avec les rampes latérales. .	450	
Déblais, remblais, et sujétion pour le lit supérieur du Mugnone, épuisements, etc.	10,450	
A reporter.	. . . . .	144,000

Report.		. . . . .	144,000 fr.
Double écluse de San-Moro. Cette écluse est estimée comme celle du Barco.		20,000 f.	
Porte de garde, joignant cette écluse, sur la rive gauche du Bisenzio. Il sera fait pour cet objet 1,200 mètres cubes de maçonnerie, à raison de 10 fr., ci.	12,000 f.		55,000
600 mètres carrés de parement en pierre de taille, à 15 francs.	9,000		
300 pieux de fondation, des dimensions prescrites pour le quai d'Arno, chapeaux, etc.	6,000	35,000	
Radier, porte de garde avec son busc, déblais, remblais, épuisements, etc. . .	8,000		
Pontceaux et cales d'abordage, à construire dans l'étendue de cette deuxième partie du canal, estimés environ 11,000 fr., ci.		. . . . .	11,000
Indemnités de terrain et suppression du moulin de Petriolo, évaluées par aperçu à.		. . . . .	40,000
Pont éclusé sur le Bisenzio, en aval de l'embouchure de la première partie et de l'origine de la deuxième partie du canal. 5,300 mètres cubes de maçonnerie ordinaire, pour les piles, culées, radier, etc., à 10 fr. .		53,000 f.	
800 mètres superficiels de pierre de taille, d'appareil, à 25 fr. le mètre, eu égard à la sujétion et à la coupe.		20,000	
800 pieux de fondation, à raison de 20 fr. chacun, tout compris.		16,000	
Les cinq portes avec leurs buscs et appareil, ensemble.		5,000	
260 mètres superficiels de pavés, à 5 fr.		1,300	
Épuisements et faux frais.		8,700	150,000
Levées aux abords du pont et joignant les écluses en amont.		6,000	
Les deux pavillons, pour le logement de l'éclusier, le bureau de perception et le magasin, estimés ensemble, conformément aux plans.		20,000	
100 mètres courants, pour les deux côtés d'amont, de mur de soutenement à faire jusqu'aux portes de garde du canal, à raison de 200 fr. le mètre, compris pilotage .		20,000	
A reporter.		. . . . .	400,000 fr.

Report.		400,000 fr.
Troisième partie. Depuis le Bisenzio jusqu'à l'Ombrone.		
Les deux portes de garde, à l'origine et à l'embouchure de la troisième partie du canal, sont estimées ensemble, à raison de 35,000 fr. chacune, comme la précédente	70,000 f.	370,000
6,000 mètres courants de canal neuf à ouvrir suivant les dimensions déterminées, à raison de 30 fr. le mètre courant, comme il a été dit plus haut.	180,000	
Indemnités de terrains, pour environ 2,000 ares, à raison de 60 fr., prix moyen.	120,000	
TOTAL.	. . . . .	770,000 fr.
Quatrième partie. Navigation de l'Ombrone.		
Il sera fait trois écluses submersibles. Détail d'une écluse :		
1,000 mètres cubes de maçonnerie ordinaire, pour les bajoyers, le radier, la digue adjacente, etc., à raison de 10 fr.	10,000 f.	
400 mètres carrés de pierre de taille, à raison de 15 fr.	6,000	
150 pieux de défense, à 12 fr. chacun avec les liernes.	1,800	
60 mètres carrés de palplanches, à 10 fr. le mètre battu.	600	
250 mètres superficiels de perrés, à raison de 4 fr. le mètre.	1,000	
200 mètres cubes de terre glaise, en avant du barrage, à raison de 2 fr.	400	
Portes, avec les appareils, buscs, épuisements, déblais, remblais, etc.	10,200	
TOTAL pour une écluse. . . .	30,000 f.	
Les trois écluses ensemble coûteront		90,000 fr.
Rectifications, curages du lit de l'Ombrone, depuis l'embouchure du canal jusqu'à l'Arno ; barrages près des embouchures de plusieurs affluents de l'Ombrone, notamment près de celle de la Terzana ; logements d'éclusiers et dépenses imprévues.		40,000
TOTAL.		130,000 fr.

RÉCAPITULATION DE LA DÉPENSE.

Première partie. Dans la ville et commune de Florence.	700,000 fr.
Deuxième partie. Depuis la Porticciola jusqu'au Bisenzio. . . .	250,000
Pont éclusé du Bisenzio, pavillons et murs adjacents	150,000
Troisième partie. Depuis le Bisenzio jusqu'à l'Ombrone	370,000
Quatrième partie. Navigation de l'Ombrone, depuis l'embouchure du canal jusqu'à l'Arno, avec les ouvrages accessoires.	130,000
Dont 300,000 fr. pour indemnités de terrains, démolitions, etc. } TOTAL général de la dépense.	1,600,000 fr.

A Florence, le 31 mars 1811.

L'ingénieur en chef des ponts et chaussées au département de l'Arno,

G. G.

NOUVEAU PROJET

CONCERNANT LA NAVIGATION DU FLEUVE ARNO.

MÉMOIRE

CONCERNANT LE PROJET D'UNE ÉCLUSE, D'UN NOUVEAU QUAI, D'UNE GARE, D'UNE CALE, ETC., POUR AMÉLIORER LA NAVIGATION DE L'ARNO, DANS LA VILLE DE FLORENCE.

Le mémoire en date du 31 mars 1811, concernant le projet d'un canal latéral sur la rive droite de l'Arno, depuis Florence jusqu'au-dessous de l'embouchure de l'Ombrone di Pistoja, près du détroit de la Gonfolina, rédigé et présenté par l'ingénieur en chef soussigné, avec les plans, nivellements généraux et les dessins particuliers des ouvrages d'art relatifs audit projet, exposait d'abord la situation et le régime de ce fleuve depuis la source jusqu'à l'embouchure. On en rappellera les principales circonstances, savoir :

Le cours de l'Arno offre trois parties bien distinctes. La première, depuis sa source, au mont de la Falterona, un des points les plus élevés de la chaîne apennine, jusqu'à Prato-Vecchio, sur une longueur d'environ 11 kilomètres, se précipite par cascades et par ravins, suivant des pentes capricieuses, comme les torrents. La deuxième partie, depuis Prato-Vecchio jusqu'à Florence, dont la longueur est d'environ 119 kilomètres, coule dans une vallée plus ou moins spacieuse, et quelquefois très resserrée. Elle est flottable dans toute cette étendue, au moyen de vingt-sept pertuis situés entre Poppi et Florence, y compris ceux des deux barrages de cette ville. La troi-

sième partie, depuis Florence jusqu'à la mer, est généralement navigable. Sa longueur est de 93 kilomètres, dont 37,842 mètres de Florence à la limite du département de la Méditerranée, au-dessous d'Empoli.

Cette navigation est naturelle, excepté l'écluse de Castel-Franco di Sotto, construite pour les moulins domaniaux du même nom, à 50,000 mètres de Florence.

Le lit de l'Arno, depuis Florence jusqu'au détroit ou gorge de la Gonfolina, sur une longueur de 16,000 mètres, est embarrassé par les atterrissements et les dépôts de graviers ou galets entraînés par le fleuve lui-même, et qui proviennent rarement encore de ses affluents de l'une et l'autre rive, mais qui seront bientôt augmentés de ceux des torrents Mugnone, de la Greve, etc., dont les embouchures sont comprises dans cet intervalle. La pente du fleuve, dans cette longueur, est de $13^{m},077$, ou de $0^{m},800$ par 1,000 mètres, ce qui excède de beaucoup le terme des navigations par le halage.

Il résulte de ces obstacles, insurmontables pendant les basses eaux, que les bateaux montant de Livourne ou de Pise sont alors obligés de s'arrêter près et au-dessus du pont de Signa, au lieu nommé la Lisca, d'où les marchandises débarquées sont ensuite transportées à Florence par terre; et, lors même que la navigation est la plus facile, elles ne peuvent parvenir jusqu'aux quais de Florence, à cause du barrage d'Ognissanti, placé dans la partie inférieure de cette ville.

Pour éviter ces obstacles toujours croissants, et pour faciliter la navigation de l'Arno, l'ingénieur en chef soussigné avait projeté un canal latéral sur la rive droite de l'Arno, entre Florence et la Gonfolina, profitant de la dérivation actuelle nommée Fosso-Macinante, qui se jette dans la rivière de Bisenzio, affluent de l'Arno, après avoir fourni à l'exploitation de quatre moulins à blé, dont deux servent en même temps à des fabriques de tabac et de soie. Ce projet n'était pas sans difficultés : il s'agissait de passer sous le torrent Mugnone, en utilisant le canal ou Fosso-Macinante; de traverser le lit du Bisenzio, et de retenir les eaux de cette rivière pour alimenter un nouveau canal à ouvrir jusqu'à l'Ombrone; enfin, de rendre

cette dernière rivière navigable jusqu'à son embouchure dans l'Arno, à l'entrée du détroit de la Gonfolina.

Tous les ouvrages étaient estimés la somme de 1,600,000 fr., dont 300,000 fr. d'indemnités. La seule ville de Florence comprenait pour 700,000 fr. de dépense dans son enceinte; aussi proposait-on de la faire concourir pour un tiers dans la dépense totale.

Ce projet fut examiné au conseil des ponts et chaussées à la fin du mois de janvier 1812: il n'offrait aucun résultat fiscal pour l'état, ni spéculation pour des actionnaires; son exécution ne pouvait donc être que l'effet d'une insigne bienveillance de sa majesté l'empereur et roi en faveur de la Toscane. M. le directeur général des ponts et chaussées décida que le projet, reconnu bon sous les rapports de l'art, dans son ensemble comme dans ses détails, ne présentait point, en raison des dépenses, assez d'avantages au gouvernement pour l'en occuper quant au présent; qu'en conséquence, l'ingénieur en chef du département de l'Arno serait chargé d'étudier encore les localités, et de rédiger un projet moins dispendieux d'ouvrages à exécuter dans le lit même du fleuve, s'il en était susceptible.

Pour ramener le fond de l'Arno à la condition des rivières simplement aréneuses et navigables à la voile, il faudrait réduire sa pente à environ $0^{m},200$ par 1,000 mètres; ce qui nécessiterait au moins, dans l'étendue comprise entre Florence et la Gonfolina, cinq écluses de 2 mètres de chute, en supposant un fond régulier, traitable uniformément. Il n'est aucun de ces ouvrages qui ne coûtât 100,000 fr. avec son barrage et les accessoires, d'après les prix employés ci-après; les cinq écluses coûteraient ensemble 500,000 fr. Cette dépense n'exclurait point celle des ouvrages communs aux deux projets dans l'enceinte de Florence, tels que nouveau quai, gare, cale, etc., lesquels sont estimés environ 400,000 fr. On croirait, il est vrai, avoir réduit de moitié la dépense totale. Mais que résulterait-il de ces ouvrages entrepris dans le lit du fleuve avec beaucoup de difficultés et d'avaries?

L'Arno, au-dessous de Florence, n'est plus encaissé naturellement. Son fond offre, presque partout, une résistance supérieure à celle des berges, et surtout dans la partie dont il s'agit, où les dépôts pier-

reux sont en harmonie avec sa forte pente et sa vitesse. Les obstacles opposés au cours du fleuve seraient ou renversés ou pourtournés, à moins que, par des dépenses énormes, on n'essayât de généraliser un système de défense des berges et des digues latérales. Dans ce dernier cas, ou bien le fleuve acquerrait, par son redressement ou son rétrécissement, une augmentation de vitesse qui détruirait absolument la navigation, et prolongerait encore la série de ses graviers, comme on en a cité l'exemple dans le mémoire du 31 mars 1811; ou bien, si sa largeur et ses sinuosités étaient conservées, il ne pourrait distribuer les matières gravitantes, et serait bientôt plus obstrué que jamais. Enfin les nouveaux ouvrages, sujets aux premiers encombrements, ne tarderaient pas à devenir inutiles, et seraient au contraire nuisibles à perpétuité.

Ces considérations puissantes, et sans doute péremptoires, avaient frappé l'ingénieur en chef soussigné, qui n'hésita point, d'après sa connaissance particulière du régime de l'Arno, à proposer un canal latéral, comme le seul projet qui pût établir une navigation sûre, facile et constante. Il pensait même qu'il était superflu de développer les graves inconvénients, ou plutôt l'impossibilité d'un projet de navigation dans le lit du fleuve, entre Florence et la Gonfolina, en faisant connaître la pente et la nature des dépôts de cette partie.

Des opérations et des études nouvelles ont été faites, pendant la campagne de 1812, dans la vue de ce projet supplémentaire. En voici le résultat et les conséquences.

Immédiatement au-dessous de Florence, on rencontre des obstacles insurmontables pour la navigation, dans les basses eaux (*voyez* le plan général (pl. I, fig. 1) annexé au premier projet de canal latéral). Par exemple, vis-à-vis de l'embarcadaire du Pignone, l'eau, qui depuis la chute du barrage d'Ognissanti longe la rive droite, formant un chenal entretenu par les pertuis de flottage et des moulins supérieurs, passe subitement de cette rive à la gauche, par-dessus une barre de graviers ou galets, qui découvre à l'étiage, et ne manquera pas, sous très peu d'années, de se niveler avec les deux grèves adjacentes; de là, coulant le long de la rive gauche et du Pignone, elle repasse sur la rive droite, près des Cascines impériales;

retourne bientôt sur la rive gauche, et rejoint une troisième fois la rive droite avant l'embouchure du torrent Mugnone. Cette dernière inflexion surtout est un pas très difficile, que souvent les bateaux ne peuvent franchir, à cause du haut fond, et que sa rapidité rend toujours dangereux. Les variations semblables de l'Arno, entre Florence et la Gonfolina, sont au nombre de douze, plus ou moins incommodes, et dont plusieurs menacent d'une obstruction totale dans les basses eaux. De pareils inconvénients sont irremédiables. Qui voudrait entreprendre une série de barrages et d'écluses à travers un bassin aussi tourmenté, dans un fleuve aussi capricieux? C'est un projet auquel on ne peut s'arrêter, et qui ne peut être suppléé par aucun moyen, permanent ni provisoire, de faire gonfler les eaux, ou d'approfondir partiellement le lit du fleuve.

Cependant l'embarcadaire du Pignone, qui est en même temps celui de Florence, se détériore visiblement; et, comme on vient de le dire, sous peu d'années les bateaux montants ne pourront plus y aborder dans les basses eaux, encore moins arriver jusqu'au barrage d'Ognissanti. Il y a deux ans que les mariniers de ce village proposaient d'y construire une cale, pour faciliter le chargement et le déchargement des marchandises; la commune en avait obtenu l'autorisation. Mais aujourd'hui cet ouvrage serait inutile, vu l'atterrissement progressif de cette partie; et l'on est obligé d'y renoncer. Le port du Pignone va donc disparaître, au moins pour le temps des basses eaux, bientôt après pour celui des moyennes. On prévoit combien cette privation deviendrait sensible dans la ville de Florence. Mais il est un moyen de l'en dédommager avec beaucoup plus d'avantages.

D'après ce qui vient d'être exposé, les ouvrages qu'on peut entreprendre dans le lit du fleuve, pour en améliorer la navigation, se puisent en grande partie parmi ceux qu'on a indiqués dans les plans et mémoire ci-dessus relatés. C'est le résultat des circonstances, qu'on fera tourner entièrement au profit de la capitale. En effet, le comblement du port du Pignone, sur la rive gauche, ne peut s'effectuer sans que le chenal se trouve prolongé sur la rive droite, perpétuellement favorisée, sous ce rapport, par l'obliquité du barrage d'Ognissanti et la position des pertuis de flottage. Or, dans la nécessité d'établir

un nouveau port, combien ne sera-t-il point avantageux de faire arriver dans le centre d'une belle ville, et jusqu'aux extrémités de son bassin converti en un vaste port, les bateaux chargés de marchandises et denrées coloniales du Levant, de l'Espagne et de la France, provenues du port de Livourne, et d'expédier immédiatement, de ses propres magasins, les productions du territoire toscan, avec celles de ses entrepôts du commerce d'Italie, d'Allemagne, etc.

Il s'agit donc de construire une écluse au barrage d'Ognissanti, qui forme actuellement le terme exclusif de la navigation (pl. V, fig. 5). Alors tous les bateaux arrivés dans les moyennes eaux, et même avant l'étiage, pourront, presque toute l'année, aborder sur l'une et l'autre rive, au moyen de quelques ouvrages accessoires, dont on parlera ci-après.

Dans ce cas, il est indispensable de prolonger le quai de la rive droite, depuis le pont de la Carraja jusqu'à l'écluse projetée. Il est avantageux de creuser une gare, pour les bateaux, dans le temps des grandes crues, et dans l'intervalle de leur chargement ou déchargement; on verra que l'emplacement choisi sera commode et bien situé. Il importe de construire sur la même rive, entre les ponts de la Trinité et de la Carraja, une risberme, ou basse cale, pour faciliter dans cette partie centrale le service du commerce. On profiterait de la circonstance pour exhausser le même quai, sujet aux grandes inondations, entre les rampes de ces deux ponts. Une grande cale est encore nécessaire sur la rive gauche du fleuve, près et en aval du pont des Orfèvres, vis-à-vis de la petite place du Centauro.

Enfin, il est indispensable de construire un pavillon, voisin de l'écluse d'Ognissanti, lequel servira en même temps de bureau pour la perception du droit de navigation, de l'octroi municipal, et de logement pour l'éclusier, qui desservira aussi la prise d'eau du canal de la Vaga-Loggia (pl. V, fig. 3 et 4).

Tels sont les ouvrages auxquels se borne le nouveau projet, dont les avantages sont évidents, et dont on motivera séparément chacune des parties principales.

Il restera, pour améliorer la navigation, entre Florence et la Gonfolina, quelques ouvrages éventuels à exécuter chaque année, d'après

les variations de l'Arno, tant pour son balisage ordinaire, que pour aplanir les barres, régaler certains atterrissements, et entretenir un chenal aussi praticable que le permettront les eaux et le régime du fleuve.

NOTA. On a joint au présent Mémoire un nivellement, avec des profils transversaux du fleuve dans toute l'étendue du projet, depuis le pont de la Trinité jusqu'au-delà du réversoir des moulins de la Porticciola, en aval du barrage d'Ognissanti.

P. S. Le nivellement ne se trouve plus annexé au présent Mémoire.

DÉTAILS RAISONNÉS

DES DIVERSES PARTIES DU PROJET.

Nouveau quai de l'Arno (*voyez* le plan général, pl. V, fig. 5). Le lit du fleuve étant évasé en aval du dernier pont de Florence, j'ai projeté la continuation du quai de la rive droite au-devant des berges adjacentes. Le bassin fournira encore un débouché supérieur à celui dudit pont, de l'épaisseur des quatre piles et des portions d'arcs submergées pendant les crues. On pourrait tirer une ligne droite de la culée du pont à l'entrée de l'écluse; mais une direction brisée, saillante vers le fleuve, offre l'avantage de n'entamer que très peu de propriétés, en facilitant l'exécution du nouveau quai, tandis que cette inflexion légère est insignifiante sous tous les rapports, surtout en faisant disparaître le sommet de l'angle dans l'ouverture ou entrée de la gare. Ce quai aura 370 mètres de longueur totale.

Il sera nécessaire de pratiquer à travers ce quai, vis-à-vis des vannes de la prise d'eau du *Fosso-Macinante*, des arches correspondantes aux ouvertures desdites vannes, afin de n'interrompre ni la continuation du quai, ni l'usage continuel de la prise d'eau.

Le fond du lit de l'Arno, dans cette partie, est composé de couches graveleuses, d'épaisseur et de qualité différentes. On ne peut en conséquence se dispenser d'y battre des pilots pour la fondation du mur

de quai. Il suffira, je pense, de trois files, espacées de $1^m,20$, suivant l'épaisseur dudit mur, et de 1 mètre dans le sens de sa longueur; l'espacement ne sera que de $0^m,50$ à la file de rive, le tout mesuré de milieu en milieu. Le dessus des chapeaux ou de la plate-forme sera nivelé à $2^m,50$, en contre-bas de l'étiage, et la maçonnerie de remplissage des fondations aura $0^m,50$ d'épaisseur au-dessous de la plate-forme.

Gare, ou port secondaire (pl. V, fig. 3, et pl. VI, fig. *d*, *g*, *i*, *k*). Aucun emplacement ne m'a paru plus convenable et plus libre pour cet objet que la place d'Ognissanti. C'est un terrain maintenant inutile, attenant à une des plus belles rues et à un des quartiers les plus populeux de Florence. Cette gare aura 40 mètres de largeur sur 54 mètres de longueur; elle pourra contenir au moins trente des plus grands bateaux, et environ quarante de différentes grandeurs. Ce bassin servira encore d'embarcadaire, lorsque les crues prolongées du fleuve ou ses plus basses eaux ne permettront point la navigation entre les ponts de Florence. Une double cale, pratiquée du côté de la rue d'Ognissanti, facilitera les mouvements de ce port secondaire, en même temps qu'elle procurera les commodités dont manque un quartier dépourvu de fontaines et de puits publics.

On sent qu'il importe de défendre cette enceinte par une porte de garde contre les grandes crues de l'Arno, dont les troubles l'auraient bientôt comblée. Cette porte sera placée sous le pont qui traversera le nouveau quai, en observant d'y ménager les accessoires propres à faciliter la manœuvre.

Les murs de quai de la gare seront fondés comme ceux de l'Arno. On ajoutera aux fondations des bajoyers de la porte de garde, formant culées du pont, un vannage de palplanches entre les pieux des files de rive, tant du côté du fleuve que du côté de la gare. Du reste, cet ouvrage sera fondé comme la partie d'amont de l'écluse dont on parlera ci-après.

Écluse du barrage d'Ognissanti (pl. VI, fig. 1, 2 et 3). On aurait désiré de pouvoir établir cette écluse hors du lit du fleuve; mais les localités, surtout le canal de la Vaga-Loggia et la direction du chenal de l'Arno en aval du barrage, s'y opposent absolument. D'a-

près cela, l'emplacement de cette écluse se trouve déterminé; car il est indispensable de la mettre en ligne dudit chenal; et, voulant conserver les pertuis de flottage existants, on ne peut occuper que la partie adjacente à la rive droite, c'est-à-dire l'emplacement même du moulin d'Ognissanti, dont la suppression est inévitable, heureusement sans préjudice notable, sauf indemnité. En effet, le moulin de la Porticciola, situé à l'extrémité du canal de la Vaga-Loggia, dont le Fosso-Macinante est la continuation, ne se trouve qu'à 200 mètres de celui-ci. Le moulin de la Porticciola fait mouvoir huit roues, qui travaillent sans chômage, tandis que celui d'Ognissanti n'a que quatre roues, et ne peut s'exploiter pendant l'été qu'alternativement avec ceux du barrage de San-Nicolo (de vingt-neuf roues ensemble), à la partie supérieure du bassin de Florence. Quand le moulin d'Ognissanti vire, il en résulte une perte d'eau réelle, qui tournerait non seulement au profit des moulins de San-Nicolo, mais plus sensiblement encore au profit des moulins de la Porticciola, du Barco, de Petriolo et de San-Moro sur le canal ou Fosso-Macinante.

La suppression du moulin d'Ognissanti ne peut donc être bien sensible. Quelle que soit d'ailleurs la situation de l'écluse, la diversion d'eau occasionée par ce moulin est incompatible avec les besoins de la navigation d'été.

Le moulin d'Ognissanti appartient à la liste civile comme celui de la Porticciola; son produit annuel est de 2,138 fr., les frais d'entretien du barrage restant à la charge du propriétaire; ce qui réduit proportionnellement le prix de ferme à 1,800 fr. et le capital à 40,000 fr., compris l'indemnité du fermier et des dépendances.

L'emplacement de l'écluse étant obligé, il s'agit d'en tirer le meilleur parti. A cet effet on propose, pour le bajoyer du large, une pile très longue, raccordée avec le bajoyer du premier pertuis de flottage, tant pour contenir deux grands bateaux à la file dans la chambre de l'écluse [ce qui semble commandé par leurs dimensions médiocres (1)], que pour empêcher l'entrée d'aval d'être tour-

(1) Les bateaux employés à la navigation de l'Arno sont de deux grandeurs prin-

mentée par la chute du barrage. Cette forme et cette situation enfilent complètement le chenal et concourront à l'entretenir.

L'écluse sera submersible: voici comme on en a déterminé la chute et les niveaux. Dans un lit irrégulier, tel que celui de l'Arno, on ne peut avoir de mesure plus exacte de la chute du barrage d'Ognissanti, où l'écluse doit être construite, que la hauteur comprise entre le niveau des eaux d'amont, affleurant la crête du barrage, et le niveau des eaux d'aval à la même époque; alors la chute se trouve de 2m,44. Mais ce période excluant la navigation aux approches de Florence, il convient d'en choisir un autre où le service de l'écluse puisse avoir lieu utilement. Des observations faites, à différents périodes des eaux, ont fourni les données ci-après (pl. V, fig. 1):

A 0m,00 de l'échelle métrique du pont de la Trinité, correspondant à peu près au sommet moyen du barrage d'Ognissanti, la chute dudit barrage, ou la différence entre les niveaux de l'eau en amont et en aval, s'est trouvée, comme on l'a dit, de . . . . . 2m,44.
à 0m,20 au-dessus du point 0. . . . . 2, 20.
à 0, 40. . . . . 2, 00.
à 0, 60. . . . . 1, 75.

Or, l'état le plus commode pour les mouvements de la navigation est celui dans lequel l'eau se maintient plus long-temps. On a remarqué que c'était à 0m,40 au-dessus de l'étiage. Alors la circulation est libre dans le bassin de Florence entre les deux rives de l'Arno. C'est aussi le période qu'on a considéré comme le plus favorable au passage de l'écluse, et dont on s'est servi pour déterminer la chute moyenne. On conçoit que cette chute, qui s'augmente au-dessous du point 0m,40 de l'échelle, diminue progressivement au-dessus de ce

---

cipales. Les premiers ont 12 mètres de longueur de la proue à la poupe, sur 3m,20 de largeur et 0m,90 de hauteur dans le milieu, au-dessus de la bande. Leur chargement complet est de 10,000 kilogrammes, tirant 0m,60 d'eau, et le plus faible de 3,300 kilogrammes. Les seconds n'ont que 9m,50 de longueur, sur 2m,90 de largeur, et 0m,60 de hauteur dans le milieu: leur chargement varie depuis 3,000 jusqu'à 5,000 kilogrammes.

même point : dans les plus grandes crues du fleuve le barrage est presque entièrement effacé à la superficie des eaux.

La chute de l'écluse étant déterminée de 2 mètres, on a fixé le niveau du radier d'amont à 1^{m},10 au-dessous de l'étiage, ou du zéro de l'échelle, par les considérations suivantes :

1° Le radier sera de 0^{m},20 inférieur au seuil de la plus basse des vannes de la prise d'eau du canal Macinante, condition qui favorise davantage la navigation. 2° Le heurtoir ayant en tout 0^{m},30 de saillie sur le plan principal dudit seuil, se trouvera au niveau du seuil des pertuis de flottage ; c'est-à-dire que le service des pertuis ne commencera point avant celui de l'écluse. 3° A l'étiage, il y aura 0^{m},80 d'eau sur le heurtoir ; mais la chute étant alors de 2^{m},44, et le heurtoir d'aval prenant aussi 0^{m},30 de saillie, il ne restera sur ce dernier que 0^{m},36 d'eau. Néanmoins les grands bateaux vides avec leurs agrès, ou des petits bateaux chargés, pourront au besoin franchir l'écluse, et tous les bateaux y passeront au-dessus de 0^{m},20 de crue (1). On voit que dans le cas dont il s'agit, ne pouvant obtenir la même hauteur d'eau sur les radiers, on devait avoir particulièrement égard au radier d'aval, comme le moins favorisé dans les basses eaux, en évitant une immersion excessive du radier d'amont, qui eût d'ailleurs rendu trop difficiles des fondations très profondes, surtout pour la chambre de l'écluse. Enfin on a regardé le terme de 1 mètre de crue comme étant celui où il convenait de faire cesser le service de l'écluse, à cause de la rapidité des eaux et de l'impossibilité de naviguer dans les environs de Florence au-delà de ce période, mais après lequel les crues sont de très courte durée. (La figure annexée au présent mémoire offre une récapitulation palpable de tous ces niveaux et des circonstances résultantes.) Au reste, l'écluse se trouve ainsi disposée dans une catégorie semblable à celle des vannes de la prise d'eau du moulin d'Ognissanti et des pertuis de flottage, dont le service s'accorde depuis long-temps avec le régime du fleuve ; ce qui démontre le succès de l'écluse projetée dans un emplacement qui est le seul,

(1) On pourrait, pour favoriser la navigation, réduire à 0^{m},25 ou 0,^{m}20 le relie de ce heurtoir.

entre Florence et la Gonfolina, susceptible d'ouvrages de cette nature.

La nature compacte du sol en rend le pilotage inutile pour les fondations de l'écluse; il suffira de bien encaisser les ouvrages. On pourra construire l'écluse en deux parties, la première comprenant les portes d'amont et la moitié contiguë de la chambre; la deuxième comprenant le reste de l'écluse. Vu les difficultés quelquefois insurmontables qu'on rencontre dans les épuisements, au-delà d'une certaine profondeur, on propose de faire, pour chaque partie, une enceinte générale de batardeau ordinaire, dans laquelle on n'épuisera que jusqu'à cinq décimètres en contre-bas du radier de la chambre, pour commencer la maçonnerie à découvert, établie sur un massif de béton d'un mètre d'épaisseur, façonné, coulé, régalé et comprimé avec soin, toutefois après avoir bien dragué et nivelé le fond de l'encaissement. Cet encaissement sera formé d'une file de pieux, à un mètre d'intervalle, de milieu en milieu, fortifiés par des cours de moises, entre lesquelles on battra des palplanches jointives. La pile ou bajoyer du large sera en outre défendue extérieurement, à cause du courant de ce côté, par une risberme ou crèche, bordée d'un rang de pieux espacés tant plein que vide, se raccordant, d'une part, avec le faux radier d'aval de l'écluse, et de l'autre s'étendant jusqu'au-delà du premier pertuis de flottage.

Pont de la prise d'eau (pl. VI, fig. *f*). Le prolongement du quai de la rive droite nécessite, comme on l'a dit, un pont joignant l'écluse, vis-à-vis des vannes de la prise d'eau, afin de racheter la largeur dudit quai sans rien innover à l'état actuel de cette prise d'eau, dont les dimensions et les niveaux graduels sont consacrés par un antique usage. Après diverses études, contrariées par la hauteur limitée du nouveau quai, il a fallu se borner à projeter neuf petites arches de 2^{m}, 20 d'ouverture chacune; cette distribution supporte le biais avec les plans gauches, inévitables dans les raccordements, et s'adapte le mieux avec les parties inégales de la prise d'eau.

Ce pont sera fondé sur pilotis, comme le reste du quai; on y ajoutera seulement un radier en maçonnerie dans le vide des arches.

Risberme, ou cale de la rive droite (pl. V, fig. 5, et pl. VI, fig. *b*). L'espace compris entre les ponts de la Trinité et de la Carraja s'ap-

proche du centre de la ville, et répond en même temps à la plus grande largeur du quai, à la plus belle partie du bassin de Florence, sans être éloignée de la gare et de l'écluse. On a choisi cet endroit pour y construire une cale; et l'on profite des pans coupés adjacents aux culées droites de ces deux ponts, à l'effet d'éviter toute saillie au-delà desdites culées. Les pans coupés facilitent encore l'accès des rampes du côté du quai.

La largeur de la cale est déterminée à 3 mètres par les culées des deux ponts. La hauteur du plan horizontal est fixée à $1^{m},50$ au-dessus de l'étiage, eu égard à l'élévation des bateaux et aux divers périodes d'eaux qui limitent le service de cette cale.

Le quai supérieur sera exhaussé d'un mètre et demi, dans sa partie la plus basse, pour l'élever au-dessus des plus grandes crues de l'Arno.

Port du Centauro (pl. V, fig. 5). La rive gauche de l'Arno, à Florence, manque d'abordages; il y a un seul quai depuis le pont de la Trinité jusqu'à celui de la Carraja. Cependant le cours du fleuve se porte principalement vers cette rive, surtout aux environs du pont des Orfévres, qui correspond en même temps au quartier le plus populeux de ladite rive. En abattant quelques vieilles et petites maisons attenantes au mur d'épaulement, en aval de ce pont, on y pratiquera un port en forme de large cale, d'autant mieux située qu'elle aboutit à un carrefour traversé par la route de Florence à Ancône, et par un dégagement très fréquenté de la route de Paris à Naples.

Ce port aura 40 mètres de longueur, et 20 mètres de largeur, perpendiculairement à la rive; la rampe sera inclinée d'un dixième, et se terminera, comme la risberme, à $1^{m},50$ au-dessus de l'étiage.

On sent les avantages secondaires que le quartier doit retirer de ce port, sous le rapport des eaux communes, et du lavoir public qui s'y établira.

DÉTAIL ESTIMATIF

DES DÉPENSES A FAIRE POUR L'EXÉCUTION DES DIVERS OUVRAGES PROJETÉS ET DÉCRITS AU PRÉSENT MÉMOIRE.

1° *Nouveau quai*, ou prolongement du quai de la rive droite de l'Arno, depuis le pont de la Carraja jusqu'au-dessous de la prise d'eau actuelle du Fosso-Macinante, dans une longueur totale de 325 mètres, déduction faite de 45 mètres pour l'entrée de la gare et le pont des Bocchette, dont on fera l'estimation séparée, ci . . . . . 325m.

Détail d'un mètre courant de ce quai :

Il sera employé quatre pieux en chêne, ou pin sauvage, de 4 mètres de longueur moyenne, et 0m,25 de grosseur réduite, avec sabots de fer, estimés ensemble, compris toutes fournitures, main d'œuvre, battage et bénéfice de l'entrepreneur, à raison de 20 fr. chacun, ci.	80 f.	» c.	
6 mètres courants de chapeaux et entretoises, à raison de 4 fr. le mètre tout employé, compris boulons, chevillettes, etc.	24	»	
Curage et remplissage en maçonnerie, dans la fondation.	6	»	
16 mètres cubes de maçonnerie de moellon, avec parements soignés et piqués, à raison de 8 fr. le mètre, prix réduit. . . .	128	»	
Parapet, avec son recouvrement en pierre de taille.	7	»	
$\frac{1}{4}$ réduit de borne par mètre courant. . .	2	50	
30 mètres cubes réduits de remblais, par mètre courant, à prendre dans l'excavation de la gare, à raison de 80 cent. le mètre. .	24	»	
7m,50 superficiels de pavé en dalles irrégulières, dites lastrico, à raison de 7 fr. le mètre.	52	50	
Prix d'un mètre courant de quai . .	324 f.	»	325m.
Les 325 mètres courants, à ce prix, valent			105,300 fr.
A reporter.			105 300 fr.

Report			105,300 fr.
On évalue les batardeaux à construire en deux parties successives, et faisant resservir le premier, à raison de 50 fr., prix moyen, par mètre courant de quai. Les 325 mètres courants, à ce prix, valent.			16,250
2° *Gare, ou port d'Ognissanti.* Nota. Les déblais, pour l'excavation de cette gare, évalués à 12,000 mètres cubes, serviront aux remblais du nouveau quai, dans l'estimation duquel ils ont été compris, et ne sont ici mentionnés que		*pr mémoire.*	
Le pourtour des quatre faces, déduction faite de 14 mètres pour la porte-marine et ses bajoyers, est de 174 mètres courants.		174m.	
Détail d'un mètre courant de cette partie.			
Il y entrera trois pieux, des dimensions prescrites ci-dessus, estimés pareillement, à raison de 20 fr. chacun, tout battu.	60 f. » c.		
6 mètres courants de chapeaux, entretoises, etc., à raison de 4 fr. le mètre, comme ci-dessus.	24 »		
Curage et remplissage des fondations, pareillement.	6 »		
16 mètres cubes de maçonnerie, comme au quai précédent, à raison de 8 fr. le mètre.	128 »		
Parapet et bornes, ensemble, comme ci-dessus	9 50		
5m,50 superficiels de pavés en dalles, à raison de 7 fr. le mètre.	38 50		
Prix d'un mètre courant de cette partie.	266 f. »	174m.	
Les 174 mètres courants, à ce prix, valent.			46,284
Il sera fait 40 mètres courants de cales, le long du mur joignant la rue d'Ognissanti, savoir, partie de niveau sur 25 mètres de longueur ; il y entrera par mètre courant :			
Deux pieux, à raison de 20 fr. chacun.	40 f. » c.		
5 mètres courants de chapeaux, entretoises, etc., à raison de 4 fr. le mètre. . .	20 »		
A reporter.	60 »	. . . . .	167,834 fr.

Report.	60 f. » c.	. . . . .	167,834 fr.
5 mètres cubes de maçonnerie ordinaire, compris le remplissage des fondations, à 8 fr. le mètre.	40 »		
1 mètre carré de pierre de taille, pour le couronnement, sur un demi d'épaisseur réd., à raison de 15 fr. le mètre, pour toutes fournitures et main d'œuvre	15 »		
3 mètres superficiels de pavé d'échantillon, avec mortier de chaux et sable, à raison de 4 fr. le mètre, tout compris	12 »		
TOTAL. . . .	127 f. » c.		
Les 25 mètres courants, à ce prix, valent		3,175 f.	
Parties en degrés sur 15 mètres de longueur, ensemble.			
Il y entrera par mètre courant :			
Trois pieux, à raison de 20 fr. chacun .	60 f. » c.		
6 mètres courants de chapeaux, entretoises, etc., à raison de 4 fr.	24 »		
12 mètres cubes réduits de maçonnerie ordinaire, compris fondation, à 8 fr. .	96 »		
4m,4 superficiels de limons et degrés d'escalier en pierre de taille, à 15 fr. le mètre.	66 »		7,765
TOTAL.	246 f. » c.		
Les 15 mètres courants, à ce prix, valent		3,690	
NOTA. Il n'est besoin ni de remblais ni de batardeaux pour ces parties intérieures de la gare.			
Trente organeaux d'amarre, à placer sur les diverses faces de la gare, à raison de 30 francs chacun seulement		900	
3° *Porte marinière et de garde*, à l'entrée de la gare.			
Il y sera employé en total 60 pieux de fondations,			
A reporter.		. . . . .	175,599 fr.

Report.	. . . . .	175,599 fr.
des dimensions prescrites ci-dessus, coûtant, au même prix.	1,200 fr.	
290 mètres courants de chapeaux, entretoises, liernes, etc., à 4 fr.	1,160	
110 mètres carrés de palplanches d'encaissement pour les deux têtes, en bois de chêne, d'un décimètre d'épaisseur, à raison de 9 fr. le mètre, tout compris.	990	
150 mètres cubes de béton pour le lit inférieur, à raison de 10 fr. le mètre tout employé	1,500	
700 mètres cubes de maçonnerie ordinaire, à 8 fr. .	5,600	
260 mètres carrés de pierre de taille, pour les voussoirs, les angles, socles, plinthes, et le radier, produisant 130 mètres cubes, à raison de 15 fr. le mètre carré	3,900	20,755
25 mètres carrés de voûte en briques, à raison de 10 fr. le mètre tout compris.	250	
198 mètres superficiels de pavés en dalles, à raison de 7 fr. . . . . 1,035 fr.	1,155	
12 bornes ensemble, à 10 fr. chacune . 120		
Portes, y compris les colliers, crapaudines, ancres, crémaillères, machines de manœuvre, et les heurtoirs, estimées en total.	5,000	
30 mètres courants de batardeaux, du côté du fleuve, à raison de 50 fr., comme ci-dessus.		1,500
4° *Écluse du barrage d'Ognissanti.* Il y sera employé 190 mètres carrés de palplanches, pour l'encaissement du massif général de l'écluse, comme ci-dessus, et coûtant, au même prix de 9 fr. le mètre carré mis en œuvre	1,710 fr.	
230 pieux d'enceinte, dont 65 pour fortifier l'encaissement de palplanches. Ces 230 pieux, à raison de 20 fr. chacun, comme ci-dessus, valent	4,600	
300 mètres courants de liernes et moises, à raison de 4 fr. compris boulons, chevillettes, etc., valent. .	1,200	
2,600 mètres cubes de maçonnerie ordinaire pour les bajoyers, le radier, et le mur de quai adjacent, à raison de 8 fr. le mètre, valent	20,800	
A reporter.	28,310 fr.	197,854 fr.

Report.	28,310 fr.	197,854 fr.
500 mètres cubes de maçonnerie de crêche, en cailloux d'Arno, excepté la superficie en grosses pierres de carrière à raison de 6 fr. le mètre, prix réduit, valent.	3,000	
600 mètres cubes de béton, pour le lit inférieur du massif général, à raison de 10 fr. le mètre, comme ci-dessus, valent . . . . . : .	6,000	63,310
1,200 mètres carrés de pierre de taille, produisant 600 mètres cubes, pour tous les parements des bajoyers, la surface du radier, etc., à raison de 15 fr. le mètre carré, valent.	12,000	
Portes, compris colliers, crapaudines, ancres et autres accessoires, escaliers, perrés, et bornes d'amarre joignant l'écluse, estimés ensemble.	8,000	
80 mètres courants de batardeaux à construire en deux parties successives, comme il a été dit pour le quai de l'Arno, estimés pareillement à raison de 50 fr. le mètre courant.		4,000
5° *Pont de la prise d'eau du canal de la Vaga-Loggia.* Il sera employé, pour la fondation des piles et des parements des culées, en total, 144 pieux, estimés comme ci-dessus, à raison de 20 fr. chacun.	2,880 fr.	
490 mètres courants de chapeaux, entretoises, etc., à raison de 4 fr. tout compris.	1,600	
1,500 mètres cubes de maçonnerie ordinaire, pour toutes les parties, y compris le radier, à raison de 8 fr. le mètre.	12,000	
Plus-value, pour la sujétion des voussoirs intérieurs, en moellon piqué, et pour les cintres, estimée.	500	19,160
40 mètres carrés de pierre de taille pour les têtes et les angles, à raison de 15 fr. le mètre.	600	
70 mètres courants, pour les deux côtés ensemble, de parapets avec leurs bahuts en pierre de taille, à raison de 7 fr. comme ci-dessus. . . . . 490 fr.	670	
18 bornes, ensemble. 180		
230 mètres superficiels de pavés en dalles, à raison de 7 fr. le mètre.	910	
50 mètres courants de batardeaux, à raison de 50 fr.		2,500
A reporter.		286,824 fr.

A reporter.			286,824 fr.
6° *Pavillon,* pour le logement de l'éclusier et le bureau du droit de navigation.			
Cet ouvrage est estimé, comme il suit, savoir :			
640 mètres carrés de murs à deux parements, à raison de 5 fr. le mètre, prix moyen		3,200 fr.	
100 mètres courants de pierres de taille pour corniches des façades, chambranles et bandeaux de portes et fenêtres tant extérieures qu'intérieures, à 2 fr. le mètre courant.		200	
16 portes ou fenêtres extérieures, à raison de 40 fr. chacune, prix moyen, pour bois, ferrures, vitrages et peinture.		640	
8 portes intérieures, à 25 fr., pour bois, ferrures et peinture.		200	10,000
120 mètres superficiels de carrelage pour le rez de chaussée, à 3 fr.		360	
120 mètres superficiels de plancher et carrelage pour l'étage supérieur, à 10 fr., tout compris		1,200	
120 mètres superficiels de plafond, sous les charpentes, à raison de 4 fr.		480	
200 mètres carrés de couverture et charpente, à raison de 12 fr. le mètre, tout compris		2,400	
Escalier, cheminées, mur de clôture, et magasin de l'éclusier, estimés ensemble.		1,320	
7° *Risberme, ou basse cale,* à construire sur la rive droite de l'Arno, entre les ponts de la Trinité et de la Carraja, sur une longueur de 200 mètres, et une largeur de 3 mètres.			
Partie de niveau sur 100 mètres de longueur. Il y sera employé par mètre courant 3 pieux, à 20 fr. . . .	60 fr. » c.		
6 mètres courants de chapeaux, entretoises, etc., à 4 fr.	24 »		
5 mètres cubes de maçonnerie ordinaire, compris remplissage des fondations, à 8 fr.	40 »		
6 mètres cubes de remblais en gravier d'Arno, à 1 fr.	6 »		
1 mètre carré ou ¼ mètre cube de pierre de taille, pour l'arête supérieure, à 15 fr. le mètre carré.	15 »		
A reporter.	145 fr. » c.	. . . .	296,824 fr.

Report.	145 fr. » c.	. . . . .	296,824 fr.
2 mètres superficiels de pavé d'échantillon, avec mortier de chaux et sable, à 4 fr.	8 »		
TOTAL par mètre courant. . .	153 fr. »		
Les 100 mètres courants, à ce prix, valent.		15,3 0 fr.	
Partie en rampe, sur 100 mètres de longueur totale. Il y sera employé par mètre courant :			
3 pieux, comme ci-dessus, estimés . .	60 fr. » c.		
Chapeaux, etc., comme ci-dessus. . .	24 »		
12 mètres cubes de maçonnerie, à 8 fr.	96 »		
1 mètre carré de limon en pierre de taille. . . . . 15 f. 2 mètres superficiels d'escalier, *id.* 30	45 »		39,300
15 mètres cubes réduits de remblais, comme à la partie précédente, à 1 fr. . .	15 »		
TOTAL par mètre courant. . .	240 fr. » c.		
Les 100 mètres courants, à ce prix, valent		24,000	
On présume que les batardeaux à faire, dans cette partie, suffiront en terre provenant du déblai des fondations ; c'est pourquoi l'on n'en porte la dépense que pour mémoire.			
8° *Exhaussement* du quai entre les ponts de la Trinité et de la Carraja, dans une longueur totale de 150 mètres, sur une hauteur réduite d'un mètre.			
1,050 mètres cubes de remblais en gravier d'Arno, à 1 fr. le mètre		1,050 fr.	
150 mètres cubes de maçonnerie ordinaire pour le mur de quai, à raison de 8 fr. le mètre.		1,200	
150 mètres courants de parapet, à 5 fr., en employant les anciens matériaux		750	8,200
40 bornes, à raison de 10 fr. l'une.		400	
1,200 mètres superficiels de pavé à refaire, en employant la plus grande partie des dalles actuelles, à raison de 4 fr. le mètre.		4,800	
9° *Port du Centauro*. NOTA. La démolition des maisons sera mise à l'enchère, ou du moins ce produit compensera la main d'œuvre et le régalage des décombres pour former le plan de la rampe.			
A reporter.			344,324 fr

Report.			344,324 fr.
Le port aura 40 mètres de longueur sur 20 mètres de largeur moyenne.			
Le mur de soutenement de la rampe aura 40 mètres de longueur sur 4 mètres de hauteur totale, compris fondations, et 2 mètres d'épaisseur réduite. Le mètre courant de ce port coûtera, savoir :			
Pour 3 pieux et 6 mètres courants de chapeaux, etc., comme ci-dessus et au même prix.	84 fr. » c.		
8 mètres cubes de maçonnerie ordinaire, compris remplissage des fondations, à 8 fr. le mètre.	64 »		
4 mètres carrés, ou 2 mètres cubes de pierre de taille pour les parements, à raison de 15 fr. le mètre carré	60 »		
20 mètres superficiels de pavés d'échantillon, comme ci-dessus, à 4 fr. le mètre.	80 »		
Prix d'un mètre courant de ce port.	288 fr. » c.		
Les 40 mètres courants, à ce prix, valent		11,520 fr.	
10 organeaux d'amarre, à raison de 40 fr. chacun, compris la pierre de scellement.		400	12,520
Crêche en pierre sèche, à former au pied du mur, bornes, etc., estimées		600	
50 mètres courants de batardeaux, à 50 fr. le mètre.			2,500
10° Enfin, il sera placé, entre le pont des Orfèvres et la nouvelle écluse, en total 150 organeaux d'amarre, dont 60 sur la rive gauche et sur la rive droite en aval du pont de la Carraja, 50 sur les deux rives entre le pont de la Carraja et celui de la Trinité, et 40 entre ce dernier et le pont des Orfèvres. Les 150 organeaux, à raison de 40 fr. chacun tout placé, valent.			6,000
Somme à valoir, pour frais d'épuisements, avaries, et dépenses imprévues.			14,656
Indemnités, à régler suivant les formes, mais estimées provisoirement, savoir :			
Acquisition des terrains et parties de maisons, murs, etc., situés			
A reporter.			380,000 fr.

Report.		380,000 fr.
dans l'emplacement du nouveau quai, depuis le pont de la Carraja jusqu'au barrage d'Ognissanti	45,000 fr.	120,000
Destruction du moulin dit du *Callone,* sur le barrage d'Ognissanti, estimé avec ses dépendances, à raison de 2,000 fr. de ferme annuelle, déduction faite des charges	40,000	
Démolition des maisons du Centauro, pour le port du même nom, estimées au prorata des loyers.	35,000	
TOTAL général de la dépense. . .		500,000 fr.

Les ouvrages peuvent être exécutés en quatre ou cinq années consécutives. On ne peut nier que le projet dont il s'agit ne tende presque entièrement à l'avantage et à l'embellissement de la ville de Florence. Cette grande et riche commune devrait donc concourir aux dépenses pour les trois cinquièmes au moins (3000,000 fr.), sans être dispensée du tribut particulier de sa reconnaissance envers un gouvernement généreux et soutien de sa prospérité.

On peut encore profiter du décret impérial, en date du..... 1811, qui affecte les bâtiments nationaux de Florence aux embellissements de la ville, et aux établissements dont elle est susceptible, soit par occupation, soit par vente, ou par démolition desdits bâtiments.

Fait à Florence, le 31 octobre 1812.

L'ingénieur en chef des ponts et chaussées au département de l'Arno,
G. G.

P. S. Ce nouveau projet ayant été examiné et approuvé par le conseil général des ponts et chaussées, il fut envoyé, en 1813, à la mairie de Florence, pour délibérer sur les moyens que la commune aurait de pourvoir aux dépenses.

A la même époque, l'empereur Napoléon approuva l'exécution de plusieurs projets importants pour la même ville, au nombre desquels se trouvait celui dont il est question. Mais Sa Majesté laissait à la commune le choix pour la préférence d'exécution; et ce choix porta sur un autre projet de simple embellissement.

DÉPARTEMENT DE L'ARNO.

MÉMOIRE

SUR LES INONDATIONS DE L'ARNO, A FLORENCE.

Avant de s'occuper des moyens de remédier aux inondations du fleuve Arno, dont la ville de Florence a souvent éprouvé des dommages, il convient de résoudre d'abord le doute où l'on est sur la cause de ces inondations: par exemple, s'il faut, suivant l'opinion de plusieurs, les attribuer à l'atterrissement et à l'exhaussement du lit du fleuve, qui ne peut plus contenir ses grandes crues, ou bien s'il faut les considérer comme un simple effet d'une combinaison accidentelle de causes météorologiques, telles que des pluies prolongées dans la partie supérieure de la Toscane, la fonte des neiges, etc.

On sera convaincu de la nécessité d'une semblable recherche, lorsqu'on réfléchira sur la diversité des intervalles qui se trouvent entre un évènement et l'autre.

Dans le premier cas, c'est-à-dire en supposant qu'on doive regarder les inondations comme un effet de l'exhaussement du lit du fleuve, il est évident qu'à la longue, et cet exhaussement s'augmentant sans cesse, les inondations ne peuvent manquer d'être plus fréquentes et plus considérables, et qu'elles obligeront finalement, si l'on ne veut voir les plus bas quartiers de la ville devenir pendant l'hiver un réceptacle d'eaux pestilentielles et de limon, à prendre un parti quelconque pour se délivrer d'un pareil malheur, sans égard à la dépense qui en pourrait résulter.

Il n'en est pas de même dans le second cas, c'est-à-dire quand les inondations sont occasionées par un concours d'autres causes acci-

dentelles, qui sont rares et n'arrivent à peine qu'une ou deux fois dans un siècle, et qui, par cette raison, n'ayant ni règle ni terme certain, peuvent être telles que les efforts et la prévoyance des hommes ne suffisent point pour s'en garantir.

Afin de connaître laquelle de ces deux opinions est la plus vraisemblable, au sujet des inondations modernes, le meilleur moyen, à mon avis, sera de consulter les Mémoires qui nous restent sur les inondations les plus anciennes, et d'examiner attentivement leurs circonstances, eu égard à leur élévation et aux intervalles de temps qui se sont écoulés entre elles. Si cet examen prouve que les deux dernières crues de 1740 et de 1758 ont surpassé la hauteur des crues précédentes, et que l'intervalle de dix-huit ans qui s'est écoulé entre l'une et l'autre soit le plus court dont on se souvienne, ce sera un indice qu'outre les causes qui ont concouru dans les temps plus reculés à produire les inondations, il en existe quelque autre; et celle-là, on peut croire qu'elle consiste dans l'exhaussement et l'encombrement du lit du fleuve. Mais si, au contraire, il résulte de cet examen que les dernières crues ne se sont point élevées au-dessus des repères déterminant le niveau de celles qui ont eu lieu quand le lit du fleuve était plus profond, et qu'on suppose de 7 à 8 bras florentins (1); si l'on peut en outre trouver dans les temps plus reculés l'exemple de deux crues survenues à un intervalle moindre de dix-huit ans, il faudra convenir que les mêmes causes qui produisaient alors les crues, sans le concours de l'exhaussement du lit, sont aussi celles qui ont produit le même effet de nos jours, et qu'il est conséquemment inutile de recourir à une autre raison qu'on n'aurait point reconnue ultérieurement. Il est également inutile de craindre que les inondations deviennent plus fréquentes et plus nuisibles dans la suite que par le passé.

La plus ancienne inondation dont on ait mémoire est celle que relate l'historien toscan Jean Villani dans sa *Chronique*. Elle eut lieu le 1er octobre 1268, et occasiona la ruine de deux ponts, ceux

(1) Le bras florentin, dit a panno, comparativement au mètre français, équivaut à 0m,584; il se divise en 20 soldi, et le soldo en 20 denari.

de la Trinité et de la Carraja, et de plusieurs maisons dans Florence. (Voyez le plan partiel de Florence, pl. VII.)

Une autre crue extraordinaire de l'Arno, laquelle inonda le quartier de S.-Piero-Scheraggio et plusieurs autres rues de la ville voisines des rives du fleuve, est placée par le même auteur sous la date du 15 décembre 1282.

La troisième crue, pareillement relatée par Villani, arriva le 2 avril 1284, et submergea aussi une grande partie de la ville près des rives de l'Arno.

Le 15 décembre 1288 arriva la quatrième inondation relatée par Villani, qui dura un jour entier avec la même violence; et l'on peut croire qu'elle fut considérable, puisqu'elle occasiona la ruine des maisons et palais Gianfigliazzi et Spini près du pont de la Trinité.

Mais aucune de ces inondations arrivées à Florence n'égala celle du 1er novembre 1333. Elle se trouve décrite et détaillée par le même Villani, qui pouvait en être témoin oculaire. Entre autres circonstances particulières de cette inondation, il faut remarquer surtout la pluie qui précéda pendant quatre jours et quatre nuits consécutifs; ensuite la hauteur de l'eau, qui, sur la place du Dôme, arriva à la moitié des colonnes de porphyre qui sont aux côtés de la porte principale du Baptistère: on n'a point mémoire qu'elle ait jamais atteint ce niveau, ni avant ni depuis cette inondation. Il faut remarquer, en troisième lieu, la ruine des deux ponts de la Trinité et de la Carraja, survenue immédiatement après la destruction partielle du barrage de l'Uccello, autrement nommé Ognissanti, qui, en augmentant la force du courant, fit affouiller le lit du fleuve. Cet exemple prouve évidemment le danger qu'il y aurait d'exécuter le projet d'abaisser ce barrage pour faciliter l'écoulement des eaux dans les crues, comme on l'a déjà proposé.

Le 20 octobre 1380, les eaux de l'Arno s'élevèrent tellement que, dépassant leurs limites, elles inondèrent une grande partie de la ville et causèrent de grands dommages aux habitants, suivant le rapport d'Ammirato.

L'an 1456 une crue de l'Arno s'éleva de plus de deux bras sur la place de Sainte-Croix et dans d'autres lieux de la ville, suivant le rapport de Buoninsegni.

Depuis ladite année 1456 jusqu'aux temps de la principauté, pendant un espace de quatre-vingt-huit ans, on n'a conservé le souvenir d'aucune inondation. Entre celles qui sont arrivées sous la principauté, la première est relatée par Ammirato comme ayant eu lieu dans les premières années du gouvernement du grand-duc Cosme Ier, au mois d'octobre 1544. Alors l'Arno débordé occasiona de grands ravages tant dans la ville que dans la campagne.

La seconde, qui est une des plus considérables dont on se rappelle, arriva aussi sous le gouvernement de Cosme Ier, le 12 septembre 1557. Cette inondation, outre qu'elle ruina entièrement le pont de la Trinité et une grande partie de celui de la Carraja, submergea près des deux tiers de la ville, et s'éleva, dans quelques endroits, de 7 à 8 bras, comme on le voit par un repère qui existe, entre autres, sur le mur de la façade d'une maison située au coin de la rue du Diluvio et de la place Sainte-Croix.

Cette même inondation détermina le grand-duc Cosme Ier, prince d'un grand talent, actif et vigilant dans le gouvernement de ses états, peut-être plus que tous ses contemporains, à s'occuper de remédier aux inondations futures, en retenant les eaux de la Sieve et les empêchant d'entrer dans l'Arno pendant les grandes crues du fleuve, au moyen d'écluses placées aux arches de Pontassieve; idée qu'il abandonna vraisemblablement après avoir plus réfléchi sur les difficultés de l'exécution et sur ses conséquences ruineuses. Mais, si le grand-duc ne put remédier aux inondations en empêchant l'entrée des affluents de l'Arno (entreprise d'ailleurs qui, relativement au Tibre, fut jugée impraticable par les Romains eux-mêmes dans le temps le plus florissant de leur empire), il ne manqua point de prohiber expressément la destruction des bois et la culture des montagnes; loi très utile, et qui, mieux observée, aurait sans doute prévenu la plupart des désordres qui se font sentir maintenant dans la Toscane concernant le cours des rivières.

Une autre inondation arriva, depuis celle de 1557, le 30 octobre 1586, du temps du grand-duc Ferdinand Ier; elle est relatée aux opuscules de l'Ammirato, dans une lettre d'avis qu'il écrivait à D. Virginio Orsini. Cette inondation servit probablement de motif à

Antoine Lupicini, géomètre et architecte florentin, lorsqu'il jouissait de quelque considération, pour composer son traité sur les moyens de se défendre contre les inondations, à Florence, qu'il adressa au grand-duc Ferdinand lui-même, et publia dans l'année 1591. Dans ce traité on relate plusieurs opinions qui se répandaient alors sur les moyens de se garantir des inondations; ils sont à peu près les mêmes que ceux dont on a parlé à l'occasion de l'inondation de 1758, et sur lesquels j'aurai lieu de raisonner quand il en sera temps.

Le 11 octobre 1676, à la suite d'une pluie continue pendant vingt-quatre heures, l'Arno se déborda, et inonda une grande partie de la campagne et plusieurs des routes de Florence.

En 1677 il y eut une crue de l'Arno si grande, qu'elle s'éleva, dans le Borgo-Ognissanti, à Florence, de manière que les bateaux pouvaient y naviguer.

En 1687, il plut continuellement pendant les journées du 24 et du 25 janvier; l'Arno crût tellement qu'il se déborda et inonda toute la campagne et le Borgo-Ognissanti, à Florence.

Le 8 décembre 1688, l'Arno, pénétrant par la porte de ville dite *Porticciola della Mulina*, s'étendit dans le Prato, inonda le Borgo-Ognissanti et les rues voisines tellement que les habitants furent obligés de se servir de bateaux.

Le 12 au soir l'Arno se déborda de nouveau par les aqueducs, et six ou sept heures après il s'éleva nouvellement d'un bras au-dessus de la première crue; et la campagne depuis Pise jusqu'à Florence fut entièrement submergée.

Le 26 décembre de la même année, 1688, l'Arno inonda, pour la troisième fois, toute la campagne depuis les environs de Varlungo, et le Borgo-Ognissanti à Florence.

Telle est l'histoire abrégée des inondations qui ont précédé les deux dernières, des années 1740 et 1758, et dont j'ai trouvé des indices dans les monuments publics et particuliers que j'ai pu me procurer. Il en sera peut-être arrivé d'autres, dans les intervalles les plus longs, tels que ceux de 1456 à 1544 et de 1586 à 1676; mais, soit qu'elles aient été peu considérables, soit qu'elles n'aient donné lieu à aucun accident notable et qu'elles n'aient occasioné la ruine

d'aucun édifice, elles auront été mises en oubli, comme il arrive des évènements de peu d'importance.

Il résulte certainement de ce qu'on a rapporté jusqu'ici concernant les inondations : 1° que les inondations n'ont point de période déterminée, ni quant à leur grandeur, ni quant à leur fréquence; 2° que les plus considérables ont été les plus anciennes, c'est-à-dire celles qui sont arrivées dans les années 1333 et 1557, et que, par rapport à elles, les crues arrivées de nos jours méritent à peine le nom de moyennes (1); 3° que l'intervalle de dix-huit ans écoulés entre les inondations de 1740 et 1758 n'est pas le plus court, puisque les deux crues de 1268 et 1282 ne sont pas éloignées entre elles de plus de quatorze ans; qu'entre celles de 1282 et 1284 il n'y a que deux ans d'intervalle, entre celles de 1284 et 1288 quatre ans, et finalement qu'en 1688 il n'y eut qu'un intervalle de quelques jours entre trois inondations.

Si l'on voulait tenir compte de plus grands intervalles, on trouverait que depuis le commencement du dernier siècle jusqu'à l'année 1759, pendant l'intervalle de cinquante-neuf ans, il n'y a certainement eu que deux inondations, tandis que de 1268 à 1333, dans l'intervalle de soixante-cinq ans, on en compte cinq, dont la plus grande fut celle de 1333, et de 1676 à 1688, dans le cours de douze années, il s'en trouve six : conséquences entièrement opposées à l'opinion qui attribue les inondations modernes à l'exhaussement du lit de l'Arno.

Enfin, en observant dans la série des inondations les plus grandes survenues indifféremment dans des temps très éloignés entre eux, malgré les changements qu'a subis le sol de la Toscane et les différents soins qu'on a pris de se garantir de ces inondations, on semble porté à conclure que les inondations d'un fleuve tel que l'Arno, qui, eu égard à la proximité des montagnes, aux matières qu'il entraîne,

---

(1) La crue du 19 décembre 1809, dont j'ai été témoin oculaire, la plus forte qui ait eu lieu de 1808 à 1814, et qui paraissait étonner les Florentins, ne s'est élevée qu'à 5m,40 au-dessus de l'étiage, c'est-à-dire à 4 mètres en contrebas du repère de l'inondation du 12 septembre 1557.

à ses gonflements subits et extraordinaires, participe plus de la nature des torrents que de celle des grands fleuves; que ces inondations, dis-je, sont des calamités souvent inévitables, et que vouloir obvier à toutes, c'est se flatter de pouvoir guérir un mal naturellement incurable.

Mais, avant de passer outre, je dois dire que, tout en niant l'exhaussement du lit de l'Arno, tel que beaucoup l'assurent, je n'entends point soutenir que le fond du lit du fleuve et le plan de la ville de Florence se trouvent actuellement au même niveau respectif où ils étaient dans les premiers temps de notre ère, pour ne pas dire au temps de Pyrrha et Deucalion; j'accorde même très volontiers que l'un et l'autre se soient notablement exhaussés, ainsi qu'on le déduit, par rapport au plan de la ville, des fragments de colonnes, des inscriptions sépulcrales et autres antiquités qu'on découvre de temps en temps à la profondeur de quelques bras sous terre, et, par rapport au lit du fleuve, de plusieurs autres indices certains.

Mais en accordant sans difficulté que le lit de l'Arno s'exhausse successivement, je suis bien éloigné de croire que cet exhaussement s'opère avec la promptitude qu'on suppose; je suis au contraire persuadé qu'on ne s'éloignerait guère de la vérité si, au lieu de trois ou quatre bras assignés pour la mesure de cet exhaussement dans le cours d'un siècle, on la réduisait à un seul bras, et peut-être encore à moins.

Mais comme les opinions contraires à la mienne ne manquent point de partisans, parmi lesquels on distingue le célèbre géomètre et architecte Vincent Viviani, je me permettrai, sans rien diminuer de l'estime qui est due à un si grand homme, d'examiner les raisons que fait valoir ce même Viviani pour prouver son assertion, dans l'ouvrage qu'il publia en 1688, et qu'il dédia au grand-duc Cosme III, sous le titre de *Discours sur les moyens de se garantir des exhaussements et des corrosions des fleuves, appliqués à l'Arno, aux environs de Florence.*

Les arguments adoptés par Viviani à l'appui de son assertion, se réduisent aux suivants; savoir :

Premièrement, l'exhaussement du lit des rivières et torrents

moyens, tributaires de l'Arno, comme on le reconnaît évidemment par l'obstruction des arches des ponts, et par l'élévation du lit de ces rivières, supérieure de quelques bras au plan de la campagne où elles étaient autrefois encaissées.

Viviani attribue cet effet général des rivières secondaires à l'exhaussement du lit de l'Arno, au moyen duquel les embouchures des affluents, qui s'aplanissent suivant le fond de ce fleuve, ont dû nécessairement s'exhausser en proportion.

Secondement, la quantité des galets détachés des montagnes et portés par l'Arno dans son propre lit, qui, ne pouvant être entraînés par le courant jusqu'à la mer, ni même outre-passer quelques milles au-dessous de Florence, remplissent immanquablement son lit dans la partie supérieure.

Troisièmement, l'observation faite par Viviani lui-même d'une ancienne retraite (*banchina, o risega*) au mur qui soutient la façade de *la Loge*, en tête du bâtiment *degli Ufizzi*, laquelle retraite fut trouvée, en 1678, à trois bras de profondeur sous le lit de l'Arno. Viviani prétend que dans l'année 1560, quand le chevalier Vasari construisit le bâtiment *degli Ufizzi*, elle devait se trouver un peu supérieure au niveau des basses eaux. A ce compte, le lit du fleuve se serait exhaussé de plus de trois bras dans l'espace de cent dix-huit années.

Enfin Viviani allègue, pour confirmer son opinion, les découvertes qui ont été faites, à différentes époques, en formant diverses excavations dans la ville, d'anciens pavés qui se trouvent maintenant enterrés de plusieurs bras sous le niveau des rues; tel est, par exemple, celui qu'on trouva dans l'année 1667, dans la rue *del Garbo*, au pied du palais appartenant autrefois à l'ancienne famille noble *dei Cerchi*, en creusant à la profondeur de 9 bras $\frac{1}{2}$: on trouva pareillement sous ce pavé un grand aqueduc de maçonnerie, maintenant abandonné et tout-à-fait inutile : d'où il est vraisemblable de conclure un exhaussement égal du niveau de l'Arno, dans ses crues, au-dessus desquelles ledit aqueduc, dans le temps de sa construction, devait avoir certainement quelque chute.

Voilà l'abrégé des raisons alléguées par Viviani dans son discours précité, raisons auxquelles on peut répondre :

Premièrement, qu'on ne peut conclure l'exhaussement du lit de l'Arno par celui de ses affluents, qu'autant que ceux-ci, en s'exhaussant, n'auraient point changé de pente; ou, ce qui est le même, qu'autant que les lignes de fond se seraient maintenues parallèles avant et après cet exhaussement. Mais en supposant, comme il semble plus conforme à la théorie des eaux courantes, et à l'observation que ces affluents ont augmenté de pente en élevant leur lit, et que les changements sont devenus plus considérables dans les torrents et dans les petites rivières, et au contraire moins sensibles dans les plus grandes, il ne s'ensuit pas de l'exhaussement du lit d'une rivière qu'on doive conclure l'exhaussement de son embouchure, laquelle, nonobstant l'exhaussement du reste, peut conserver le même niveau, ou du moins s'élever très peu, en comparaison des points plus éloignés de la même rivière. D'après cela, il est possible que les lits des affluents de l'Arno se soient notablement exhaussés, dans un temps donné, sans que l'exhaussement de l'Arno fût bien sensible. Au lieu donc d'assurer, avec Viviani, que l'exhaussement des affluents de l'Arno est dû à l'exhaussement du lit du fleuve, il me paraît qu'on doit plutôt dire que l'exhaussement de ces affluents a été la principale, sinon l'unique cause de l'exhaussement du lit de l'Arno, quel qu'il soit. Je dis quel qu'il soit, parceque mon intention, ainsi que je l'ai manifesté ci-dessus, n'est pas de nier l'atterrissement et l'exhaussement du lit de l'Arno, mais bien de le réduire à sa juste mesure.

La seconde raison alléguée par Viviani, et déduite de la quantité des galets qui, dans le temps des crues, se détachent des montagnes, et sont portés dans le lit de l'Arno, qu'ils doivent remplir nécessairement, perd beaucoup de sa force, si l'on réfléchit au broiement de ces galets, occasioné par le choc et leur frottement mutuel tandis qu'ils sont entraînés par le courant. Cet effet est démontré par la forme arrondie de ces galets, et par les amas considérables de graviers ou de sables auxquels ils se réduisent; ces sables, déposés près des embouchures des rivières, étendent, à la longue, jusqu'à plusieurs milles le rivage de la mer, comme il arrive dans la plage d'Ostie, à l'embouchure du Tibre, et dans les atterrissements appelés *des Boschi*,

près de Pise, vers l'embouchure de l'Arno; enfin, comme on le remarque encore vers l'embouchure de l'Ombrone di Maremma en Toscane, pour ne point citer d'exemples plus éloignés.

La troisième raison, déduite d'une retraite trouvée à 3 bras au-dessous du lit actuel de l'Arno, et, comme le prétend Viviani, à un niveau supérieur à celui des basses eaux du temps de Vasari, paraît d'ailleurs peu convaincante; en effet, il n'est ni nouveau ni extraordinaire qu'en creusant les fondements d'un édifice, les ouvriers y laissent une ou plusieurs retraites sous terre. Je ne trouve point plus persuasive la raison alléguée par Viviani, pour prouver que les liernes ou moises qui lient les palées de fondation du grand mur ci-dessus mentionné devaient être, du temps de Vasari, à fleur de terre, et non à la profondeur où elles furent trouvées par Viviani, lorsqu'il rétablit les fondations de ce même mur de façade. Cette raison n'est autre que la difficulté qu'aurait trouvée Vasari de fixer les liernes aux pieux à la profondeur de 2 ou 3 bras, à cause des sources, qui, dans un sol pierreux et sablonneux comme celui de l'Arno, auraient inondé l'enceinte des fondations; comme si, dans le lit d'un fleuve tel que l'Arno, qui, dans l'été, devient extrêmement faible, il était impossible de dessécher, à l'aide de pompes, une fosse peu étendue.

Quant à l'objection des anciens pavés, dans le genre de celui qu'on a trouvé dans la rue *del Garbo*, à la profondeur de 9 bras $\frac{1}{2}$, avec un aqueduc en maçonnerie au-dessous, je ne contredirai point cette observation; mais je dirai en même temps que le pavé et l'aqueduc sont des travaux attribués aux premiers colons de Florence, dans les temps de Sylla ou d'Auguste: de sorte qu'en supposant encore que le lit de l'Arno se soit exhaussé, dans ce laps de temps, de 9 bras $\frac{1}{2}$ (conséquence qui d'ailleurs n'est pas nécessaire), cet exhaussement, à raison de 9 bras $\frac{1}{2}$ dans le cours de dix-huit siècles, ne donnerait guère qu'un demi-bras par siècle; mesure bien éloignée des 3 bras que Viviani attribue à l'exhaussement de l'Arno dans l'espace de cent vingt-sept ans, qui se sont écoulés depuis 1560, époque où Vasari construisit le bâtiment *degli Ufizzi*, jusqu'à l'année 1687, où Viviani écrivait son discours.

Je ne saurais non plus me déterminer à admettre si légèrement ce qui est affirmé par Viviani, dans le discours mentionné, c'est-à-dire que les rez de chaussée des maisons situées le long de l'Arno se trouvent aujourd'hui de 8 ou 10 bras au-dessous du plan de la rue. Il me paraît que cette assertion est manifestement contredite par l'église de San-Apostolo, d'une très ancienne construction, et qui se trouve à peu de distance du bord de l'Arno. On peut croire que cette église, à en juger par son architecture, a été bâtie vers l'an 1000, quoiqu'une tradition vulgaire en attribue la fondation à Charlemagne. Son pavé est présentement de quelques doigts plus bas que le niveau de la petite place contiguë; et, certes, il devrait se trouver de 8 bras au-dessous de ce même niveau, s'il était vrai que les rez de chaussée des rues adjacentes aux rives de l'Arno se fussent exhaussés d'autant. Admettant encore qu'à l'époque de la construction de cette église il fallût monter huit à dix marches pour arriver à son pavé, tout ce qu'on pourrait en conclure, c'est que le sol de la petite place contiguë s'est exhaussé d'environ 3 bras dans un espace d'environ huit cents ans; et conséquemment l'exhaussement du lit de l'Arno, qui, suivant Viviani, a occasioné l'exhaussement de la petite place, n'excéderait point 8 vingtièmes de bras par siècle, résultat qui est aussi très éloigné de celui qu'établit Viviani dans son discours.

Enfin, pour dire quelque chose de plus précis au sujet des exhaussements du lit de l'Arno, j'ajouterai que le docteur Thomas Perelli, professeur d'astronomie à l'académie de Pise, ayant eu l'occasion d'assister, en qualité de mathématicien, à la visite faite par le président Pompée Neri, dans l'année 1740, de toute la campagne de Pise, lorsqu'il se trouva dans le bourg de Castel-Franco di Val d'Arno di Sotto, fit diverses recherches et observations pour découvrir la quantité de l'exhaussement du lit de l'Arno, aux environs de ce bourg. Après avoir comparé, pour cet effet, les repères des crues de différentes époques, qui se trouvaient au mur de l'écluse dite *il Callone* (1), et reconnu les additions faites au barrage attenant à cette même écluse;

(1) Cette écluse est située à 50 kilomètres au-dessous de Florence; c'est la seule qu'il y ait entre Florence et l'embouchure de l'Arno.

après avoir en outre, au moyen d'un nivellement, cherché la différence des chutes anciennes et modernes des basses eaux, par rapport à quelques repères invariables, il trouva définitivement que toutes les observations s'accordaient à donner au lit du fleuve l'exhaussement d'environ 1 bras par siècle.

En appliquant cette règle à la partie du lit de l'Arno qui passe à Florence, on trouve que l'exhaussement, depuis le temps où Viviani écrivait jusqu'à nos jours, se réduirait à 1 bras $\frac{1}{4}$ ($0^{m},73$). Mais si, d'après ce que j'ai dit, un changement aussi faible dans le lit de l'Arno est capable d'occasioner les désordres que l'on craint, et s'il oblige d'entreprendre des travaux dispendieux, et, ce qui est pire, d'un succès douteux, je me soumets au jugement des personnes compétentes.

Je ne dissimulerai point, d'ailleurs, que tout ce que j'ai dit jusqu'ici suppose le lit de l'Arno formé d'un seul tronc libre et sans interruption, depuis l'embouchure de la Sieve jusqu'à Signa (1). Mais, si l'on réfléchit que le lit de l'Arno, dans la partie de Florence, est réellement compris entre deux termes fixes, c'est-à-dire entre les barrages de *San-Niccolò* et de *l'Uccello*, et que son fond affleure la crête de ce dernier, il est facile de comprendre qu'en supposant même que l'exhaussement du lit de ce fleuve, dans le reste de son cours, soit plus fort qu'on ne l'a déterminé, toujours est-il vrai qu'il ne doit éprouver aucune altération dans la partie comprise entre les deux barrages dénommés, et qu'il n'y aurait de changement que si l'on venait à élever ou à baisser le sommet du barrage de *l'Uccello*, ou bien quand le lit de l'Arno, dans la partie inférieure à ce barrage, se remplirait au point que, ledit barrage étant enseveli dans l'atterrissement, le fond du lit ne deviendrait plus qu'un seul et même plan jusqu'au barrage supérieur de *San-Niccolò;* lequel cas, suivant ce qu'on a démontré ci-dessus, en parlant de la mesure des exhaussements, est impossible avant plusieurs siècles, attendu que la différence de niveau est au moins de 7 bras.

---

(1) Espace de 18 milles toscans (environ 30 kilomètres), dont 10 milles au-dessus et 8 milles au-dessous de Florence.

C'est donc une mesure bien louable que la résolution prise sous le gouvernement du grand-duc Cosme III, au dire de Viviani, qui en fut le provocateur, de fixer authentiquement par un édit gravé sur marbre et encastré dans le mur adjacent au barrage de *l'Uccello*, la hauteur de son sommet, afin d'ôter à l'intérêt et à l'ignorance la faculté de le changer et d'occasioner les désastres qui en seraient la conséquence; savoir, en l'élevant, l'exhaussement du lit de l'Arno, et, en l'abaissant, le danger de voir, dans quelque crue extraordinaire, le courant affouiller les piles des ponts et en causer la ruine, particulièrement celle du beau pont de la Trinité, qui passe pour un chef-d'œuvre de l'art.

Il était à désirer que Viviani, ou quiconque se chargea de déterminer la hauteur de la crête du barrage, ou de la rapporter simplement à un repère encastré dans le mur et facile à changer de place, l'eût aussi rapportée, au moyen du nivellement, à un point plus stable et invariable, tel que l'imposte d'une des arches du pont le plus voisin, ou à quelque autre point équivalent. Il serait également avantageux d'apporter la même attention au reste du cours de l'Arno, en rapportant à des repères fixes, voisins des rives du fleuve, par le moyen du nivellement, la hauteur de la crête des barrages et la profondeur des sections les plus vives prises autant que possible à des distances égales. On obtiendrait ainsi un profil régulier des chutes et du cours du fleuve, profil qui, outre l'avantage de donner une indication exacte des changements successifs du lit de l'Arno, sous le rapport des exhaussements ou des affouillements, et d'ôter l'occasion à différentes contestations, donnerait beaucoup de lumières pour les travaux à entreprendre sur ses bords ou dans son lit. Une opération semblable, relativement aux chutes de l'Arno, fut proposée par le mathématicien Perelli. C'est dans les mêmes vues, et surtout à l'occasion de mes projets sur la navigation de l'Arno, que j'établis en 1809 une échelle métrique de marbre près de la culée droite en amont du pont de la Trinité.

J'ai, si je ne me trompe, suffisamment prouvé que la position actuelle de Florence, par rapport au danger et aux ravages des inondations, diffère peu de ce qu'elle était dans les siècles passés; et,

certes, si nous voulions nous contenter de l'état actuel, et ne pas le trouver pire que du temps de nos aïeux, on n'aurait plus besoin de s'en occuper. Mais il paraît que le désir général est qu'on cherche tous les moyens possibles d'éloigner ces désastres; et depuis bien des années on a émis diverses opinions et fait plusieurs projets tendant à ce but. Ces projets sont en substance les mêmes que ceux qui ont été présentés en 1501 par Antoine Lupicini dans son *Traité* ci-dessus mentionné. Je prendrai la liberté de les soumettre à un court examen, en m'attachant toujours à ce *Traité* de Lupicini pour éviter les méchantes interprétations, et j'ajouterai finalement les précautions qui me paraissent mériter la préférence sous les rapports de la facilité d'exécution, de l'économie et de la certitude du succès.

Les projets exposés par Lupicini dans son *Traité* peuvent se réduire à trois.

Le premier consiste à diminuer le volume des crues de l'Arno avant qu'elles arrivent à Florence, en n'y recevant qu'une hauteur d'eau incapable d'excéder les limites ordinaires. Ce résultat peut s'obtenir de deux manières. La première, en dérivant du fleuve un bras qui, commençant depuis le bac *al Moro*, à un mille au-dessus de Florence, retournerait dans le lit principal vis-à-vis du bourg de Peretola. La seconde, en ouvrant un déversoir au-dessus du barrage de San-Niccolò, au moyen duquel l'eau surabondante des crues, entrant par une coupure creusée à cet effet dans les fossés d'enceinte de la ville, arriverait jusqu'à la citadelle de Saint-Jean, et de là, par un nouveau canal, entrerait dans le Mugnone près du pont *alle Mosse*, ensuite par le lit de ce torrent dans l'Arno.

Le premier de ces deux moyens a été rejeté avec raison par Lupicini; l'autre, au contraire, a été approuvé par lui, et appuyé de différents raisonnements. Il faut vraiment convenir que le projet d'un déversoir qui, en écoulant les eaux surabondantes des crues, garantirait la ville contre les inondations, a quelque chose de si plausible et de si séduisant par sa simplicité et par la facilité apparente de son exécution, qu'il ne faut pas s'étonner s'il en imposa à Lupicini, et s'il a toujours trouvé des défenseurs dans la suite. Malgré tout cela, j'espère prouver qu'en examinant ce projet de plus près,

on y trouvera des difficultés de nature à dissuader quiconque voudrait le prendre en considération.

La raison la plus forte qu'adopte Lupicini pour soutenir son opinion, consiste dans un exemple pris de l'Adige. Je ferai voir la différence qu'il y a particulièrement d'un fleuve à un autre, différence qui ne permet pas d'appliquer sans erreur au cas dont il s'agit les exemples tirés de l'Adige, du Pô, du Reno et d'autres fleuves semblables.

Les fleuves qui portent des troubles se divisent généralement en deux classes. On range dans la première les plus grands fleuves, qui coulent dans des plaines peu inclinées sur un lit ordinaire de sable ou de gravier. La seconde comprend les torrents et rivières moins considérables dont le lit est composé de galets et pierres. La propriété constante des premiers est de faire reconnaître leur vitesse par la hauteur du corps d'eau, et non par la pente du fond, qui est ordinairement très faible ou presque nulle. Au contraire, dans les seconds, quoique la hauteur du corps d'eau concoure à augmenter la vitesse, une grande partie de cette vitesse est néanmoins due à la pente du fond, qui n'est ni accidentelle ni soumise à l'arbitraire de l'ingénieur, mais déterminée par les circonstances particulières de chaque rivière ou torrent, et dépend d'une sorte d'équilibre entre le poids des galets ou des pierres du fond et la force du courant qui les entraîne. Une autre différence aussi digne de considération qu'on observe entre les uns et les autres, consiste dans les variations du fond et du chenal ou fil de l'eau. Dans les premiers, tout ce qui n'est ni le fond ni le chenal se maintient sensiblement dans le même état, ou du moins les variations y sont moins fréquentes, plus lentes et plus étendues; mais dans les torrents il y a peu de crues qui, par des atterrissements irréguliers, ne changent la superficie du fond et n'obligent le fil de l'eau à changer souvent de direction, à cause des obstacles qu'il rencontre, des réflexions et des divers mouvements du courant. Cette même inconstance du fond et du courant dans les torrents qui roulent sur un lit de galets, est la raison pour laquelle ilssupportent difficilement d'être rétrécis à proportion autant que les fleuves dont le lit est en sable, et, lorsqu'on diminue la

largeur du fond, rongent et affouillent si facilement leurs digues et leurs rives.

De ces deux différences on peut déduire la raison de la troisième qui existe aussi entre les grands fleuves navigables et les torrents, par rapport aux diramations et à leurs diversions. Dans les grands fleuves, dont le lit a très peu de pente, et qui ne comportent dans leurs crues que des matières déliées de sable et de terre, il n'est point extraordinaire ni bien difficile de leur ouvrir artificiellement de larges canaux de dérivation. Il arrive encore assez souvent que le tronc principal se divise naturellement en plusieurs branches, et que les unes et les autres se maintiennent long-temps sans s'atterrir. Il suffit pour cela que la hauteur de l'eau qui y passe soit assez grande pour imprimer au courant une vitesse capable de soutenir le sable et la terre de ses troubles au-dessus du fond, ce qui a facilement lieu dans des fleuves tels que l'Adige et le Pô. Il n'est donc pas étonnant que le canal *Bianco* se dérive de l'Adige, si, outre les diramations très anciennes du Pô-de-Mantoue, l'on a vu ce fleuve, du onzième au seizième siècle, divisé en deux branches, celles de Ferrare et de Venise, et si, depuis que les eaux se sont entièrement reportées dans le bras de Venise, la même branche de Venise est divisée maintenant, à la pointe d'*Ariano*, en deux autres branches dites d'*Ariano* et *delle Foranci*, sans tenir compte d'autres diramations considérables.

Il n'arrive point ainsi dans les torrents et dans les fleuves qui roulent sur un lit de galets; dans ceux-ci, lorsqu'il est question de partager le tronc principal en plusieurs branches, ou d'en extraire, au moyen d'un canal, une quantité d'eau considérable par rapport au volume total du fleuve, si l'on ne donne point au lit de chacun de ces canaux ou branches les pentes et largeurs qu'exigent précisément le corps d'eau qui doit y passer ainsi que la qualité et la quantité des matières que porte ce fleuve, on peut prédire avec certitude que l'entreprise n'aura point de succès.

Mais déterminer, dans le le lit d'un fleuve à troubles, les conditions de pente et de largeur requises pour qu'il se maintienne dans un état permanent et inaltérable, c'est un problème tellement difficile que toutes les connaissances acquises jusqu'à présent sur la

théorie des eaux courantes ne suffisent point pour le résoudre. Et quand même, par un heureux hasard, on parviendrait à faire cette découverte, comment s'assurer qu'aux premières crues, le fleuve, soit en formant une barre près l'origine du canal, soit en enfilant ce canal suivant la direction de son propre courant, ne le comblera point avec ses dépôts; ou bien, en s'y introduisant avec son plus grand corps d'eau, n'altérera point successivement le tronc principal et ne le laissera point finalement à sec?

Lupicini avait bien raison d'affirmer, dans son *Traité*, qu'en faisant le canal, depuis le bac *al Moro*, bien large, il diminuerait sensiblement les eaux qui passent à Florence, mais qu'une pareille entreprise exposerait au danger de voir, dans les crues, le principal courant se diriger dans le nouveau lit, et ravager toutes les propriétés depuis la porte San-Gallo jusqu'à Peretola.

Il est bien étonnant que Lupicini ne se soit point aperçu que les mêmes difficultés, ou peu différentes de celles qui sont contraires au projet d'un canal de dérivation, depuis le bac *al Moro*, se rencontrent encore dans le projet d'un déversoir au-dessus du barrage du San-Niccolò, qu'il avait approuvé.

En effet, si le seuil du déversoir doit être maintenu au niveau du fond du fleuve, il est évident que ce déversoir sera en substance le même qu'un canal de dérivation, et qu'il sera sujet aux mêmes inconvénients. Si l'on tient plus élevé le seuil du déversoir, et que le reste soit garni d'épanchoirs en pierre, ou autres, peut-on prétendre être à l'abri du danger relaté ci-dessus? Il restera toujours la difficulté de s'assurer que, dans les diverses crues qui surviendront malgré que la direction du courant et la profondeur du lit en différents endroits éprouvent des changements successifs, il s'écoule, par le déversoir, précisément le volume d'eau nécessaire pour empêcher les inondations, sans excès ni défaut.

Dans le premier de ces deux cas, il est certain que le fleuve, au-dessous du déversoir, en demeurant trop pauvre d'eau, perdrait tellement de sa force qu'il ne pourrait plus entraîner les galets, et qu'en les déposant dans son cours il donnerait bientôt lieu, dans la partie de son lit qui traverse Florence, à cet encombrement qu'on a tant

redouté jusqu'à ce jour. Dans le second cas, il ne perdrait point véritablement sa force; mais, en conservant un volume superflu d'eau, il donnerait lieu, comme auparavant, à des inondations. Cette difficulté seule, sans parler des autres, est, à mon avis, insurmontable; et pour qu'on ne s'imagine pas que je hasarde des assertions gratuites, sans rapports avec l'expérience, j'ajoute qu'il n'y a peut-être point d'exemple d'un torrent ou d'un fleuve, du genre de l'Arno, dans lequel le moyen des déversoirs, pour diminuer les eaux des crues et se garantir ainsi des inondations, ait eu son plein effet. Au contraire, on observe toujours ou que le déversoir est devenu tout-à-fait inutile et que les inondations ont continué de la même manière, ou que le lit du fleuve s'est exhaussé et rempli, au-dessous du déversoir, tellement qu'après avoir rompu plusieurs fois ses digues, il a été obligé de se frayer un autre passage.

Concluons donc que le projet de diminuer les eaux des crues de l'Arno par le moyen des dérivations et des déversoirs, à l'effet de défendre la ville des inondations, n'est appuyé ni par la théorie hydraulique, ni par l'expérience; et qu'entreprendre de le mettre à exécution ce serait s'engager dans une dépense excessive, avec une grande probabilité d'en perdre tout le fruit.

Si l'on objectait qu'en continuant à s'exhausser, quoique très lentement, le lit de l'Arno doit atteindre de si près le plan de la ville de Florence, qu'il deviendra nécessaire de détourner une partie des eaux du fleuve, au-dessus de la ville, afin de ne point la voir submergée à toutes les crues, et qu'il faudra de toute manière recourir aux déversoirs, je répondrais :

Qu'alors je trouverais moins d'inconvénients et plus de probabilité de succès à détourner entièrement l'Arno de la ville, en lui creusant un nouveau lit qui commencerait sous Rovezzano (1) et se dirigerait jusqu'à l'embouchure du Mugnone dans l'Arno; en dérivant au moyen d'une écluse un canal pour le service des moulins et des usines, ainsi qu'on l'a pratiqué à Lucques et à Pise pour les canaux *du Serchio*, et à Bologne pour celui du Reno.

---

(1) A 5 kilomètres au-dessus de Florence.

Le cas de l'exhaussement du lit de l'Arno, tel qu'on vient de le supposer, est sans doute bien éloigné; nos descendants prendront le soin d'y remédier, d'après les nouvelles circonstances qu'offrira cette situation extrême.

Il y aurait bien d'autres considérations à faire valoir sur ce sujet; mais, pour ne point m'étendre davantage sur un objet que je crois avoir suffisamment développé, je passerai à un autre.

Le second projet mentionné dans le Traité de Lupicini est d'abaisser le fond du lit de l'Arno, dans la partie qui traverse Florence, ce qui peut s'effectuer de deux manières; savoir, en abaissant, totalement ou en partie, les barrages de San-Niccolò et de l'Uccello, ou bien, sans toucher auxdits barrages, en creusant le lit de l'Arno.

Le premier moyen n'offre aucun avantage, outre qu'il priverait la ville de la commodité des moulins, et qu'il exposerait les ponts et les édifices contigus aux rives du fleuve au péril évident d'être ruinés.

Le second moyen ne peut entrer dans l'imagination de quiconque est médiocrement instruit sur la nature des fleuves tels que l'Arno, dont une propriété générale est de requérir une pente déterminée dans toute l'étendue de son cours, afin d'entraîner les galets et les graviers, et de ne pas souffrir qu'on diminue sa pente avec des creusements, sans qu'il tende à la recouvrer dans les crues subséquentes, en remplissant de ses dépôts, et rehaussant, comme auparavant, le fond de son lit; et ce fond, dans la partie de l'Arno qui traverse Florence, se terminant d'une manière fixe par la crête du barrage de l'Uccello, il est évident que tout creusement en amont diminuerait infailliblement la pente; que la partie creusée ne manquerait point de se combler promptement; qu'il sera conséquemment toujours inutile et dispendieux d'abaisser par ce moyen le fond de l'Arno.

Le troisième projet mentionné par Lupicini consiste à faire deux aqueducs, pour recevoir les immondices et toutes les eaux pluviales de Florence, et qui déboucheraient dans l'Arno hors de la ville, en fermant alors tous ceux qui s'y jettent maintenant dans l'intérieur de la ville, et en élevant les quais au-dessus des plus grandes crues.

Ce projet est encore de ceux qui en imposent d abord par leur simplicité et par leur commodité apparente, mais qui, en les exa-

minant avec soin, ont toujours leurs difficultés, surtout pour l'exécution.

Premièrement, la longueur considérable qu'il faudra donner aux canaux de ces aqueducs jusqu'à leur embouchure hors Florence, voulant tenir le seuil d'aval à quelque hauteur au-dessus du fond de l'Arno, afin de n'être point obligé à toutes les crues d'en baisser les vannes, ou bien exposé, en ne les baissant point à temps, à voir ces canaux obstrués par les troubles du fleuve.

Secondement, le défaut de pente empêchant les eaux pluviales de s'écouler avec facilité, le fond de ces canaux s'atterrira par les dépôts et les immondices; de manière qu'on sera obligé de le creuser et de le curer très souvent: opérations incommodes et dispendieuses.

Troisièmement, il faut réfléchir que le sol de la ville n'est point partout disposé suivant la pente de l'Arno, mais qu'il se trouve incliné en sens contraire dans plusieurs endroits, par exemple, depuis le *Fondaccio dit San-Niccolò* jusqu'au pont des Orfèvres; que le fond des aqueducs devant avoir une pente analogue à celle de l'Arno, et se trouver en même temps au-dessous des plus bas quartiers de la ville, on sera obligé, dans plusieurs parties, d'enterrer profondément ces aqueducs sous la superficie du terrain, ce qui augmentera la dépense et la difficulté du travail.

Quatrièmement, la profondeur de l'excavation et la lenteur du cours des eaux dans les aqueducs forceront, outre la grosseur des murs, de les construire avec précaution, pour empêcher que les eaux filtrant à travers les terres n'infectent les puits voisins, au préjudice de la salubrité. Il est certain qu'une construction de cette espèce, avec les fouilles, les pavés, etc., ne pourra s'effectuer sans des dépenses énormes.

Finalement, ce projet aura toujours un inconvénient, quand bien même la dépense et la difficulté ne seraient point aussi grandes: c'est qu'on peut obtenir le même résultat à moindres frais et par des moyens plus faciles, comme on le verra ci-après.

Il reste à indiquer les précautions qui paraissent, à mon avis, suffisantes pour garantir la ville de Florence des inondations, je ne dirai pas de toutes indistinctement (entreprise que j'ai déjà fait

envisager comme impossible, du moins tant que l'Arno traversera la ville), mais des inondations ordinaires et conséquemment plus fréquentes.

Les moyens d'atteindre ce but sont extérieurs et intérieurs, par rapport à la ville. Les moyens extérieurs se réduisent à rendre une loi qui prohibe rigoureusement la destruction des bois sur les montagnes, et le défrichement du terrain pour l'ensemencer. Il est bien facile de comprendre que, les bois étant détruits et le terrain des montagnes défriché, l'effet inévitable qui doit suivre est : que les eaux des pluies, n'étant plus amorties dans leur chute ni arrêtées dans leur passage par les plantations, se précipiteront avec plus de rapidité, et, passant sur des terrains entamés par la charrue, entraîneront les terres et les pierres, qu'elles porteront dans les lits des torrents, qui devront conséquemment se remplir et s'exhausser. De plus, la même quantité d'eau, qui, retenue entre les plantes et les herbes des terrains incultes, descendait plus lentement, et mettait plus de temps à gagner et à grossir les torrents, s'y portant après les défrichements, dans un temps plus court, en rendra les crues plus promptes et plus grandes. Ce qui arrivera dans les torrents voisins des hautes montagnes, devra proportionnellement avoir lieu dans les rivières où ils débouchent, et finalement dans l'Arno, qui est leur récipient général.

En effet, les personnes qui ont fait quelques observations sur les torrents et rivières de Toscane seront d'accord, que non seulement, depuis quelque temps, leurs lits se sont exhaussés en s'inclinant davantage vers l'embouchure, mais qu'ils sont devenus incapables de contenir les eaux des grandes crues sans surmonter leurs digues; et l'on est convenu, pour réparer ces débordements et les ruptures, d'élargir successivement leurs lits, de préférence à tout autre expédient.

Si l'on veut donc remédier à la hauteur extraordinaire des crues de l'Arno, prolonger en même temps leur durée pour l'avantage de la navigation, et retarder, autant que possible, l'exhaussement et l'encombrement de son lit, il est indispensable de conserver les bois et la superficie du terrain des montagnes, et d'y empêcher toute innovation. Ce remède est urgent, car on voit l'ignorance active à dépouil-

ler les sommets de l'Apennin, sans pouvoir jouir de ses fausses spéculations sur un sol nu, ravagé par les eaux, coulant par sa propre gravité, et disparaissant bientôt pour ne laisser que le roc le plus hideux et le plus stérile (1).

Quelques barrages établis avec intelligence dans les parties supérieures des principaux affluents de l'Arno, concourraient encore au but proposé, en modérant leur pente et en arrêtant les galets.

Les moyens à mettre en œuvre dans l'enceinte de la ville, peuvent, je crois, se réduire aux suivants :

Premièrement, il convient d'exhausser la rive droite de l'Arno, en disposant la sommité suivant une ligne tout au plus inclinée comme la superficie des eaux de l'Arno, laquelle, aux environs de Florence, est d'environ deux bras par mille. Quant à l'exhaussement, il suffirait d'un bras (environ $0^{m},60$), en commençant depuis le barrage de San-Niccolò jusqu'à celui de l'Uccello ou d'Ognissanti, indépendamment des contre-pentes existantes qui pourraient exiger un plus fort exhaussement partiel, notamment entre les ponts des Orfèvres et de la Trinité, et vis-à-vis du palais Corsini.

Le même exhaussement doit s'effectuer sur la rive gauche, suivant une même inclinaison, et de manière à ce que le plan tangent aux deux sommités, de part et d'autre du fleuve, se trouve toujours parallèle à la surface des eaux (2).

---

(1) J'ai vu moi-même un de ces pitoyables défrichements au sommet de l'Apennin, près des sources du Rabbi. Dans l'impossibilité d'exploiter les bois qui couronnaient cette partie, après avoir brûlé les arbres sur pied, l'on avait labouré la mince couche végétale qui couvrait le roc, sur des plans dont la base était généralement moindre que la hauteur. C'était évidemment perdre sa peine, pour voir entraîner le sol et la semence avant la première récolte.

(2) J'avais commencé un cours d'observations tendantes à déterminer les inflexions de la superficie du fleuve, dans ses grandes crues, et les variations qu'elle peut éprouver dans chacun des bassins compris entre les ponts à Florence, d'après les effets résultants de la largeur de ces bassins et du débouché de ces ponts. Mais les circonstances politiques m'ont empêché de continuer mes observations, qui n'avaient encore eu pour objet que les cataractes formées au passage des ponts et les vitesses partielles de la surface des eaux.

Secondement, il est nécessaire de fermer toutes les ouvertures des murs de quai qui se trouveront inférieures à ces deux nouvelles lignes, telles que les portes servant à descendre dans le fleuve, les fenêtres de cave, etc., excepté les issues destinées à l'usage public et les embouchures des aqueducs, auxquelles on pourvoira ainsi qu'il va être dit.

Si l'on objectait que ces précautions ne peuvent manquer de contrarier divers particuliers, qui perdraient la commodité de descendre dans l'Arno, et dont quelques chambres basses se trouveraient privées d'air ou de lumière, je répondrais qu'il est bien rare que l'avantage du public, et la commodité ainsi que l'intérêt des particuliers, soient parfaitement d'accord. On peut remédier au dommage des chambres privées de lumière, soit en y ouvrant d'autres jours, soit, dans le cas où cela deviendrait impossible, en indemnisant les propriétaires. Quant à la commodité des descentes dans le fleuve, comme elles ne servent que pour l'agrément des particuliers, et qu'elles ne leur ont été accordées que par faveur, ils n'auraient point droit de se plaindre, si l'intérêt public en exigeait la suppression.

Je crois inutile d'ajouter que les terrasses particulières qui donnent sur l'Arno doivent nécessairement être aussi élevées que la nouvelle ligne des quais.

Troisièmement, il faut pourvoir aux embouchures des aqueducs, afin que les crues de l'Arno, pénétrant par les ouvertures, n'inondent point d'abord les parties basses des maisons adjacentes, ensuite différents quartiers de la ville; et pour cet effet je ne vois point de meilleur expédient que d'adapter auxdites embouchures des coulisses de pierre, avec des vannes qu'on baisserait aussitôt que l'eau du fleuve aurait atteint un repère déterminé.

Je dois encore indiquer de réduire au simple débouché nécessaire l'ouverture de ces aqueducs, dont plusieurs ont des dimensions superflues. Il serait en outre fort à propos de condamner le plus qu'on pourra de ces embouchures en réunissant celles des aqueducs les plus voisins, toutefois en conservant les canaux les plus bas.

Par ces moyens, dont l'exécution peut, dans le commencement, éprouver quelque difficulté ou quelque entrave, mais qui deviendront

ensuite plus faciles, je crois que la ville de Florence se trouverait suffisamment garantie du danger et des dommages qu'occasione le refoulement des eaux dans les aqueducs, pendant les crues de l'Arno.

Quatrièmement enfin, je pense qu'il serait nécessaire de faire une visite générale des murs de quai, sur l'une et l'autre rive de l'Arno, dans toute l'étendue comprise entre les deux barrages, depuis les fondements jusqu'à la hauteur prescrite ci-dessus, afin de garnir et de boucher avec soin tous les trous, lézardes et crevasses qui pourraient s'y trouver, de réparer les enduits et de faire tous les rejointoiements dont ils auraient besoin. Ce travail a pour objet de s'assurer que les grandes eaux de l'Arno ne puissent pénétrer les murs riverains ni les terrains adjacents; car le sol de Florence n'est pas entièrement formé de terre compacte imperméable aux eaux, mais il est, en beaucoup d'endroits, composé de différentes couches de décombres et autres matières déliées, à travers lesquelles les eaux des crues peuvent facilement passer, remplir les bas-fonds, et se répandre ensuite dans la ville. La précaution indiquée, de réparer les murs des rives de l'Arno, depuis les fondements, servira à éloigner un pareil danger, d'autant plus que le terrain, à la profondeur du lit de l'Arno, se trouve partout d'une nature compacte, impénétrable aux eaux.

Voilà les idées qui m'ont été suggérées par l'historique même de l'Arno, par l'observation de son cours, par l'aspect des montagnes où ce fleuve et ses affluents prennent leur source, par quelques opérations faites aux environs de Florence, enfin par les études et la pratique de mon état.

J'ai toujours pensé qu'il était du devoir comme de la sagacité de l'ingénieur de s'identifier, pour ainsi dire, avec son gouvernement, de ne lui proposer que des travaux dignes de la gloire du souverain, et de le détourner des entreprises médiocres, lorsqu'elles sont dispendieuses et d'un succès douteux. Je finirai par une comparaison qui me paraît juste : souvent il convient d'attendre la chute d'un édifice avant de méditer sa reconstruction; il suffit alors de le réparer provisoirement, et de reculer autant que possible l'époque de sa ruine complète. Il est encore des maux sans remède, qu'on s'effor-

cerait inutilement de guérir avant l'époque fixée par la nature. Faisant application à l'Arno : les grands moyens ne sont point satisfaisants; il faut donc laisser aux hommes des siècles futurs le soin de projeter des innovations, qui seront peut-être alors indispensables et avantageuses. Bornons-nous à reculer ces époques désastreuses, à diminuer et à ralentir les malheurs de notre siècle.

A Florence, le 10 novembre 1813.

G. G.

OBSERVATIONS,

FAITES A FLORENCE, DES DIVERS PÉRIODES DES EAUX DU FLEUVE ARNO.

NOTA. La longueur du bassin dans la ville de Florence, entre les deux barrages qui le limitent, est d'environ 2,000 mètres. La différence de niveau est de $4^{m},50$. La chute du barrage supérieur étant de $1^{m},90$, la pente réduite du fleuve dans cette étendue, et conséquemment dans celle des opérations faites pour reconnaître la vitesse des eaux (qu'on relatera ci-après), est $0^{m},13$ pour 100 mètres; elle serait d'environ $0^{m},22$ pour 100 mètres, entre les sommets des deux barrages.

Les observations, pour les cataractes, ont été faites à la première pile droite du pont de la Trinité; les expériences de vitesse ont été faites dans la partie la plus régulière, et où le courant se trouvait le plus uniforme, c'est-à-dire entre les ponts de la Trinité et de la Carraja, vers le milieu de cet intervalle (1).

On nommera *chute subite* la première cataracte formée en amont du flanc de la pile, indépendamment de la cataracte totale observée de l'avant à l'arrière-bec de la même pile. Cette chute subite est un effet de l'obstacle occasioné par la retraite que présente le plan de l'avant-bec sur la tête du pont. (Voyez la figure 2, planche V, annexée au Mémoire du 31 octobre 1812, concernant le projet d'une écluse sur l'Arno, à Florence.)

Hiver de 1809.

Le 27 novembre 1809, au soir, après deux jours de pluie, la crue

(1) La largeur totale du fleuve, sous le pont de la Trinité, est de 106 mètres; la hauteur réduite de l'eau, sous l'étiage et sous le pont, est de $1^{m},20$.

d'Arno, à l'échelle métrique du pont de la Trinité, s'élevait de 3 mètres au-dessus du point 0; la cataracte était très forte de l'amont à l'aval dudit pont, ci 3m, 00

Le 28 suivant, à midi, la cataracte totale était de 0m,40 de l'avant à l'arrière-bec, la crue étant. 2, 00

Le 29, à huit heures du matin, après une pluie consécutive de quinze heures, la crue était. 3, 40

Nota. L'eau affleurait, en aval, le dessous de la plinthe d'imposte, sur laquelle repose la naissance de la voûte. La chute subite était d'environ 1m,60, et la cataracte totale de 0m,80. Le profil annexé figure ce même état de crue.

Le 30, à midi, après une pluie par intervalles, la cataracte totale était d'environ 0m,30, la crue étant. 1m, 50

Le 1er décembre, point de pluie; à trois heures du soir, la crue était de. 1, 20

Le 2 suivant, la pluie ayant duré pendant la nuit et la matinée, la crue était de 2, 00

La chute subite d'environ 0m,70, la cataracte totale 0m,40.

Le 2 et le 4 beau temps; l'eau a baissé. Le 4 au soir la cataracte était insensible, la crue se trouvant réduite à. . . 1, 00

Le 5, pluie toute la journée. Le 6, beau temps; crue. . . 1, 20

Le 7, le 8 et le 9, beau temps. Le 11, crue réduite à. . 0, 60

Le 12 et la nuit précédente, petite pluie. Le 13, id.

Le 14 et le 15 beau temps. Le 16 pluie; la nuit suivante orage et grande pluie.

Le 17, à onze heures du matin, crue 2, 50

Chute subite 1m,40; cataracte totale 0m,60.

Le 18 et la nuit suivante, grande pluie presque continuelle. Dans la nuit, l'eau s'est élevée à près de 5, 00

Le 19, à neuf heures du matin, crue. 4, 50

Chute subite 2m,40; cataracte totale 1m,20.

Nota. A neuf heures, l'eau était débordée sur le quai droit, entre les ponts de la Trinité et de la Carraja. Elle se trouvait, en amont du pre-

mier de ces ponts, à la ligne blanche tracée sur le mur de quai; elle a dû toucher à la clef des petites arches de la Carraja.

A midi, l'eau avait crû de nouveau jusqu'à 5 mètres, et ensuite jusqu'à. 5, 40

Ce période remarquable a été de très courte durée; on l'a repéré sur l'échelle métrique du pont de la Trinité. On voit par quelles circonstances il a été emmené.

Le lendemain 20, à neuf heures du matin, l'eau n'était plus qu'à. 2, 00

NOTA. Depuis le 20 décembre 1809, l'eau a baissé promptement jusqu'à 1 mètre; ensuite lentement jusqu'à $0^m,40$ où elle se trouvait le 31 décembre. Cette dernière cote paraît, d'après bien des observations, être celle de l'état moyen, c'est-à-dire de la plus longue durée des eaux de l'Arno, pendant le cours de l'année.

Le 8 janvier 1810, la hauteur de l'eau était à. . . . . $0^m,30$

Été de 1810.

Le 22 juillet 1810, l'eau se trouvait au-dessous du point 0 de l'échelle métrique à. . . . . — 0, 05

Du 25 au 27 juillet inclusivement, l'eau est restée à. . . . 0, 00

Le 28, au-dessous de 0 . . . . . — 0, 05

Le 29, pluie d'orage; l'eau a peu varié.

Le 1er et le 2 août, l'eau était à. 0, 00

Le 3 et le 4, au-dessous de 0. . . . . — 0, 08

Le 5, ... *id.* . . . . . — 0, 10

NOTA. Alors étaient découvertes une partie du radier du pont des Grâces, les pierres saillantes de l'atterrissement joignant la rive droite en aval du pont de la Trinité, et quelques parties de grèves, vers la même rive, en aval du pont de la Carraja, ainsi que joignant la première pile droite. Le niveau de tous ces objets découverts paraît correspondre au 0 de l'échelle.

Le 6 août 1810, il y a eu de l'orage; l'eau est remontée à $0^m,00$.

Le 15 du même mois, et le 16 au matin, elle était au-dessous de 0, à. . . . . — 0, 10

Le 16, au soir, il y a eu un peu d'orage.

Jusqu'au 31 août, l'eau s'est maintenue au-dessous de 0.

Du 1er au 10 septembre 1810, *id.*

Le 11 septembre, l'eau était au-dessous de 0, à. . . . . — 0, 12

NOTA. Ce jour, de la plus grande sécheresse, ont été faites les expériences de vitesse et de jaugeage, au canal de la Vagga-Loggia, recevant alors toutes les eaux de l'Arno. Ces expériences avaient pour objet le canal latéral qui fait le sujet du Mémoire en date du 31 mars 1811.

Le 13 septembre 1810, il y a eu beaucoup de pluie.

Le 14 pareillement; l'eau était au-dessus de 0, à. 0m, 20

Le 15. . . . *id.* . . . . . *id.* 0, 70

Le 16. . . . *id.* . . . . . *id.* 1, 50

Pendant les vingt premiers jours d'octobre 1810, l'eau s'est maintenue environ le point 0, ci. 0, 00

Le 24, elle était au-dessous de 0, à près de. . . . . — 0, 10

Le 25, au soir, pendant la nuit suivante, et le 26, pluie.

Le 27 et le 28, pluie par intervalles. Le 29, l'eau était au-dessus de 0, à. 0, 50

Hiver de 1810.

Le 29 octobre 1810, la nuit suivante, le 30 et la nuit, grande pluie.

Le 30, à neuf heures du soir, l'eau était au-dessus de 0, à 3m, 20

Le 31, à neuf heures du matin, la crue se trouvait à. . . 2, 20

La chute subite à 1 mètre, la cataracte totale environ 0m,50.

NOTA. La vitesse mesurée, le même jour, a été trouvée de 80 mètres en 1 minute, ou 1m,33 par seconde, du côté de la rive droite.

Le mois de novembre 1810 a été très pluvieux. L'Arno a crû plusieurs fois de 1 mètre à 2 mètres; il n'est jamais descendu au-dessous de 0m,40.

Le 22 décembre, l'eau était à. 0m, 80

La vitesse mesurée le même jour, comme ci-dessus, a été trouvée de 80 mètres en 1 minute $\frac{2}{3}$, ou 0m,80 par seconde, sur un fond de 0m,80 en contre-bas de la superficie des eaux.

Le 2 décembre, la pluie a été presque continuelle; le soir, il y a eu de l'orage.

Le 3 décembre, à neuf heures du matin, la crue était. . 2, 80

La chute subite était 1m,20, et la cataracte totale 0m,70.

La vitesse mesurée le même jour, et près de la rive gauche, a été trouvée de 80 mètres en $\frac{1}{2}$ minute, ou 2m,66 par seconde.

Le 11 janvier 1811, après plusieurs jours de pluie consécutive, l'eau a crû extraordinairement. Dans la nuit du 10 au 11, elle s'est élevée d'environ 5 mètres, ci. 5, 00

Le 11, à huit heures du matin, elle n'était plus qu'à. . . 4, 00

La chute subite était de 1m,80, et la cataracte totale d'environ 1 mètre.

La vitesse mesurée le même jour, près des deux rives, a été trouvée également de 80 mètres en $\frac{2}{3}$ de minute, ou 2 mètres par seconde.

Nota. On a remarqué cette fois, comme les précédentes, que la vitesse s'accélérait vers la moitié de la course; jusque là elle semblait retardée par l'effet du pont.

Été de 1811.

Dans le mois d'août 1811, il y a eu une crue d'environ 3 mètres, de très courte durée. Cet été, les eaux ont été troublées très fréquemment. Les plus basses et les plus claires ont eu lieu en septembre; le 25, elles étaient à 0m,10 au-dessous du 0 de l'échelle. L'abaissement des eaux au-dessous de ce point 0, déterminé par une sécheresse remarquable, est dû à quelques causes éventuelles, telles que la durée plus ou moins grande du travail des moulins inférieurs de la Por-

ticciola, qui ne virent qu'alternativement avec ceux du barrage supérieur de San-Niccolò, dans le temps des basses eaux. Cependant l'observation de plusieurs étés ayant confirmé postérieurement un nouvel étiage, l'ingénieur en chef soussigné a fait placer une ralonge en contre-bas du o de l'échelle métrique, et l'on y a repéré l'étiage de 1810 coté à — $0^m,12$.

Année 1812.

Le 16 mai 1812, à huit heures du matin, l'eau, après s'être élevée dans la nuit de 3 mètres, à la suite d'une longue pluie, se trouvait au-dessus de o, à. . . . . $1^m,80$

La chute subite était de $0^m,60$, et la cataracte totale de $0^m,30$.

La vitesse, mesurée comme ci-dessus, a été trouvée de 80 mètres en 1 minute, ou $1^m,33$ par seconde.

Pendant l'été, les eaux se sont maintenues très basses; elles ont même descendu un peu au-dessous du repère — $0^m,12$ au-dessous de o, pendant le travail prolongé des moulins de la Porticciola, le bassin ne recevant point d'eau du barrage supérieur de San-Niccolò.

Du 5 au 15 octobre, il y a eu beaucoup de pluie par intervalles. L'eau s'est d'abord élevée à environ. 2, 00

Le 14, au matin, elle était réduite à 1 mètre.

Une pluie très abondante pendant six heures, au milieu de laquelle un coup de tonnerre effrayant s'est fait entendre (à neuf heures du soir), l'eau a crû très rapidement. Il a été reconnu que la nuée électrique devait avoir 9 à 10 lieues de circonférence.

Le 15, à une heure du matin, le plus haut période de la crue a été de. 4, 50

Nota. L'eau atteignait la partie basse du quai, près du palais Corsini.

Le 15 octobre, à huit heures du matin, l'eau n'était plus qu'à 3^m, 50

Le même jour, à cinq heures de l'après-midi, elle n'était qu'à. 1, 50

Le 16, à neuf heures du matin, elle était à. 1, 00

Le 17, également. Le 18, à. 0, 70

Le 22, au soir, après une pluie de plusieurs heures, l'eau s'est élevée très rapidement jusqu'à environ. 4, 00

Le 23, au soir, elle n'était plus qu'à. 1, 00

Dans le mois de novembre 1812, il y a eu des crues fréquentes, occasionées par les pluies; elles ont monté deux fois, en 24 heures, jusqu'à. 3, 50

Nota. J'ai remarqué que les eaux étant à $0^m,20$ au-dessus du 0 de l'échelle métrique du pont de la Trinité, la navigation pouvait avoir lieu, mais avec beaucoup de peine, aux barres entre le port du Pignone et les Cascines impériales, au-dessous de Florence.

Il faut observer encore que la moindre crue générale de l'Arno, ne fût-elle que d'un décimètre, rend ses eaux troubles et d'une teinte jaunâtre, tandis que les basses eaux sont toujours claires et d'un beau vert; je dis *crue générale*, parcequ'il ne s'agit point des petites variations qu'éprouvent partiellement un ou plusieurs biez, par le plus ou le moins de durée du travail des moulins.

Il résulte des observations et des expériences relatées ci-dessus, répétées pendant plusieurs années, que la première cataracte ou *chute subite* qui se forme, dans les crues du fleuve, au passage du pont de la Trinité (lequel offre un débouché moyen entre les quatre ponts de Florence), que la cataracte générale même est nulle, au-dessous de 1 mètre de crue; qu'à ce période elle est insensible, mais se produit et s'augmente ensuite par l'effet combiné du volume et de la vitesse des eaux.

Cette chute subite comparée à la cataracte totale, à la hauteur des crues, à leur vitesse superficielle, donne les résultats suivants:

1° La chute subite est à peu près double de la cataracte totale formée de l'avant à l'arrière-bec de la pile.

2° La chute subite est environ la moitié de la hauteur de la crue au-dessus du point o de l'échelle métrique.

3° La chute subite varie entre la moitié et les trois quarts de la vitesse superficielle par seconde.

Conséquemment, la vitesse, qui devrait influer beaucoup sur les cataractes, perd ici de son effet dans les plus grandes crues, à cause de l'obstacle occasioné par le pont et de la brièveté des bassins d'amont et d'aval.

ÉPI

CONSTRUIT POUR DÉFENDRE LA ROUTE (1re CLASSE, N° 6)

DE PARIS A ROME ET NAPLES,

PAR LE SIMPLON, MILAN, BOLOGNE, ETC.

Cette route, qui traverse la chaîne apennine entre Bologne et Florence, borde le torrent Carza, sur une longueur de six milles toscans au moins (un myriamètre); et dans cette étendue, sur un très grand nombre de points, elle se trouve tellement resserrée qu'il a fallu la revêtir et la défendre contre le torrent dont les eaux viennent battre le pied des murs de soutenement, d'une manière d'autant plus menaçante, que c'est dans les sinuosités concaves du lit où l'action continuelle et la plus vive des courants s'opère spontanément.

Au mois de mars 1812, époque de la fonte des neiges, une crue de la Carza, s'élevant à 3 mètres, hauteur extraordinaire eu égard à la forte pente de ce torrent encore très voisin de sa source, causa, dans l'une de ces parties menacées, un affouillement considérable au pied du mur de revêtement de la route, à l'endroit nommé la Carzuola, près et au-dessous de l'embouchure du torrent, ainsi nommé dans celui de la Carza, commune de Vaglia (planche VIII).

Cet affouillement, dont la profondeur était de $1^{m},70$, embrassant presque toute l'épaisseur du mur à sa base et laissant une hauteur de plus d'un mètre en porte-à-faux, le mur s'écroula subitement, dans une longueur de $11,^{m}30$, et la route éboulée au droit de cette brèche ne pouvait éviter sa ruine totale à la première crue nouvelle. Le passage y devenait d'ailleurs très dangereux.

Je m'empressai de projeter une réparation si urgente, en avisant aux moyens de rompre, à l'avenir, une direction du torrent toujours menaçante, et qu'on ne pouvait éluder par aucune modification du tracé de la route.

J'avais eu l'occasion de protéger, en cas semblable, une partie de la route dite de Romagne, ou de Florence à Forli, sur le bord de la Sieve, rivière torrentueuse, en construisant au-devant du mur de rive une espèce de môle, ou grand épi, en pierres, perpendiculairement audit mur, et dont l'heureux résultat fut d'infléchir le courant principal et d'atterrir la partie droite du lit, sur une grande longueur, suivant un profil favorable. L'autre rive, inculte et rocailleuse, ne pouvait rien souffrir du nouvel ouvrage.

Exécuté comme essai, cet ouvrage consistait en un noyau de pierres, prises dans le lit même de la rivière, entassées en façon de jetée, et revêtues par des talus réguliers, avec couronnement en dos-d'âne, formés de boutisses grossièrement essemillées, mais posées à sec.

Cet épi s'élevait au-dessus des plus grandes crues, joignant le mur de la route; sa hauteur décroissait graduellement dans son profil longitudinal, et la base trapézoïdale était terminée, au large, par une portion circulaire.

J'avoue que je fus étonné, après une nouvelle et grande crue de la Sieve, de voir cet ouvrage conservé sans la moindre avarie, et de reconnaître tous les bons effets, qui n'avaient été qu'un espoir sans exemple pour moi. Je ne doute pas qu'il ne subsiste encore, si son entretien a été l'objet de l'attention des ingénieurs toscans.

La localité de la Carzuola offre des circonstances particulières. Le lit de ce torrent est bien moins large que celui de la Sieve, dont il est l'affluent. Le mur à réparer et défendre se présente à l'extrême concavité d'un coude très prononcé, devant une grève saillante de cailloux roulés. Ce mur, avec une risberme ou forte retraite de $0^{m},30$, n'avait pu résister à l'action corrosive du choc oblique. (Voyez les dessins de la planche VIII.)

D'après ces données, il devenait nécessaire de rompre, comme je l'ai dit, la direction nuisible du torrent, et de le forcer à ne suivre

le mur de soutenement que par un courant parallèle, amorti vers cette rive.

A cet effet je projetai un éperon, formant épi, semblable à celui de la Sieve, mais de $5^m,60$ seulement de longueur ou saillie, et généralement construit avec mortier de chaux et sable. La situation de cet ouvrage et la proximité de tous les matériaux ne pouvaient que déterminer sa grande solidité. Le dessus, d'abord supérieur à la ligne des plus fortes crues, incliné longitudinalement jusqu'au niveau des crues moyennes, formait épi de toute sa longueur dans l'état ordinaire du torrent; et lorsque les crues s'élevaient extraordinairement, l'éperon leur opposant moins de résistance tendait néanmoins encore à écarter le courant du mur contigu. Les talus étaient dressés sous une inclinaison d'un demi-mètre de base par mètre de hauteur; de sorte que la crête de l'éperon, ayant $0^m,80$ de largeur uniforme, la largeur à la base était de $4^m,10$ contre le mur de soutenement, réduite à $2^m,40$ vers la tête opposée, qui se terminait ainsi par un cône tronqué, au lieu d'un dos-d'âne; le couronnement de cet éperon était arrasé par une surface plane, à cause de la facilité et surtout de la solidité de ce dernier appareil.

Je crus ne devoir point borner à ces formes la défense du nouveau mur. La forte inclinaison des deux flancs rocailleux du vallon annonçait que le fond naturel était trop bas pour y établir des fondations. En conséquence, il me parut nécessaire d'encaisser celles du nouveau mur et de l'éperon adjacent, au moyen d'un vannage en palplanches, fortifié par une file de pieux couronnés, et de manière à former, au pied de ces ouvrages, une crèche de défense, réparable dans l'intervalle des grandes crues, en cas d'avaries; on peut appliquer aux torrents ce qu'on dit d'un méchant animal, qu'il faut lui laisser quelque chose à ronger. Cet empatement, d'un mètre de largeur totale pour l'éperon, et d'un demi-mètre pour le mur de soutenement, était arrasé, au niveau des basses eaux, en blocs posés et maçonnés de champ, et toute la fondation en contre-bas exécutée en béton de la meilleure qualité, la chaux du pays étant éminemment hydraulique. L'expérience des bétons de même nature, que j'avais faite à Florence, me laissait une indifférence complète sur la conservation des bois de

l'encaissement, pourvu qu'ils eussent rempli leur objet pendant la première année, époque après laquelle je considérais ce béton comme un massif indivisible.

Le devis et le détail estimatif de ces ouvrages fut rédigé par l'ingénieur ordinaire Zocchi, conformément aux dispositions convenues. La dépense n'était estimée qu'environ 2,000 francs, tant est modique en Toscane le prix des matériaux de construction. Le projet fut approuvé, le 14 août 1812, par M. le conseiller d'état directeur général des ponts et chaussées de France, et dans la campagne suivante il reçut son exécution. Il venait d'être terminé, lorsqu'au commencement de 1814, l'administration française abandonna le territoire de Toscane.

L'ingénieur en chef du département de l'Arno,

G. G.

PRISMES DE BÉTON,

POUR LES TRAVAUX HYDRAULIQUES.

Méthode pratiquée dans le Piémont, pour la fabrication et l'emploi des prismes triangulaires en béton. (Voyez la planche IX, fig. 2, 3.)

On creuse un fossé d'environ 50 mètres de longueur, en terrain plat, sur 8 décimètres de profondeur moyenne, dont la largeur, qui est aussi de 8 décimètres à la surface, se trouve réduite à moins de 1 décimètre dans le fond. La meilleure terre est celle mêlée de sable fin, terre d'alluvion, bonne à briques, parcequ'elle conserve moins d'humidité, outre qu'elle se tranche plus nettement à la pelle.

On commence par diviser la couche ou largeur supérieure en quatre parties, pour le déblai, sur le quart de la profondeur totale. Lorsqu'on a enlevé cette première couche, on divise la surface, qui se trouve au-dessous en trois parties. On enlève la deuxième couche, sur la même épaisseur que la première. La surface de la troisième couche se divise en deux parties de l'épaisseur de la précédente; et la dernière couche s'enlève avec une espèce de pelle faite exprès. Ensuite, on emporte et retaille les parties raboteuses des parois ou talus du fossé prismatique, pour qu'ils soient bien unis.

Le fossé ainsi terminé, l'on met, à chaque distance de 1m,30 (si telle est la longueur qu'on veut donner à chaque prisme), une planche taillée en triangle, suivant la section du fossé; ensuite une autre planche semblable, laissant entre elle et la première, une lacune d'environ 1 décimètre, pour faciliter l'enlèvement des planches lorsqu'elles ne sont plus nécessaires.

Ces compartiments formés, on éteint, vingt-quatre heures d'avance, de la chaux de Casal (la plus hydraulique du pays); on mêle une mesure quelconque de cette chaux éteinte, avec même mesure de gros

graviers et de sable bien pur, ces graviers ne devant pas excéder le volume d'une noix. Le mélange étant bien fait, on place au fond du fossé, dans chaque compartiment, un rang de cailloux de rivière, de 8 à 10 centimètres de grosseur, que l'on recouvre du mélange, sur une hauteur d'environ 30 centimètres. On met ensuite sur cette couche de béton deux rangs parallèles de cailloux, contre les parois latérales. On les recouvre pareillement du mélange jusqu'à 1 décimètre environ de la surface du prisme, où l'on place trois rangs parallèles de cailloux, savoir, un rang au milieu et un à chaque bord. On remplit les intervalles en béton, et l'on aplanit cette dernière surface, qui doit se trouver à environ 2 décimètres en contrebas de la gueule du fossé.

Au bout de vingt-quatre heures après ce travail, on arrache les planches de division, attendu que le mortier a fait corps, et l'on remplit tous les vides en terre légèrement foulée. Ces langues de terre empêchent de briser les abouts des prismes lorsqu'il faut les enlever du fossé.

On recouvre ensuite les prismes de 20 à 25 centimètres d'épaisseur de terre; ce qui n'empêche pas de semer par-dessus.

On laisse ainsi les prismes pendant un an au moins. Ils ne pourraient être employés à l'eau avant ce laps de temps; mais après deux ans ils ont acquis toute la fermeté désirable. La meilleure saison pour la formation de ces prismes est le printemps. (Le mois d'avril.)

La méthode usitée en Piémont pour l'emploi de ces prismes triangulaires, représentée par un profil particulier de revêtement (même planche citée), est sujette à des inconvénients, que je démontre dans l'exposé du projet concernant le quai embarcadaire de Valence, où j'ai fait exécuter avec succès et beaucoup d'économie un revêtement formé d'un simple rang de prismes posés en boutisses, avec retraites successives.

Méthode pratiquée dans la Toscane, pour la fabrication et l'emploi des prismes parallélipipèdes. (Voyez la même planche IX, fig. 1.)

La forme de ces prismes et la méthode de les façonner, ainsi que

le système de leur emploi sur les rives de l'Arno et de ses principaux affluents, diffèrent beaucoup de ce qui se pratique en Piémont.

Les prismes de Toscane se fabriquent vers le mois de mars, dans les alluvions mêmes du torrent ou du fleuve contre lequel ils sont destinés. On creuse un fossé d'une longueur indéfinie, de la largeur de $0^m,39$ et de la profondeur perpendiculaire de $0^m,35$ centimètres environ. On se sert ensuite de deux caisses sans fond, de 3 centimètres d'épaisseur, portant une anse relevée à chaque extrémité.

Le béton est formé le même jour, sur la grève adjacente. On commence par placer l'une des deux caisses de bois dans le fossé. On y jette le béton, qu'on mélange avec la truelle, en mettant un peu d'eau pour le liquéfier. Alors on enfonce dans le milieu du béton coulé plusieurs gros cailloux de la grève, afin de donner du poids et de la solidité au prisme. Le béton liquéfié se nivelle à la surface, de manière à ce qu'il ne reste qu'environ 1 décimètre pour l'épaisseur du recouvrement supérieur en terre. La pratique guide facilement pour donner à la caisse la hauteur suffisante, afin qu'après son enlèvement le prisme ait la hauteur requise, au moyen de l'affaissement et de l'élargissement de la matière.

Avant d'enlever la première caisse, on place la deuxième à 1 décimètre d'intervalle, bout à bout, et l'on remplit ce vide, ou cloison, en terre foulée modérément. Alors on enlève la première caisse, et le béton prend aussitôt la forme des parois terreuses, mais unies, de sa matrice. On place cette première caisse à 1 décimètre au-delà de la seconde, en garnissant de terre l'intervalle. On remplit de béton la deuxième caisse, qui s'enlève ensuite, et de même successivement. On peut couvrir les prismes après quelques heures.

Aux environs de Florence on ne laisse les prismes en terre que six mois; peu importe même qu'ils soient, avant leur extraction, submergés par les crues, tant la chaux est hydraulique. On emploie ces prismes, en boutisses, dans les revêtements de rives.

G. G.

DÉPARTEMENT DE MARENGO.

QUAI DE VALENCE,

SUR LE FLEUVE DU PÔ.

DEVIS

DES OUVRAGES A EXÉCUTER POUR LA CONFECTION DU QUAI EMBARCADAIRE DE VALENCE, SUR LA RIVE DROITE DU PÔ.

Exposé du projet.

La ville de Valence, située vers la rive droite du Pô, sur un terrain élevé, mais de faible consistance, avait besoin, pour résister aux corrosions du fleuve, de quelque ouvrage défensif, au pied de ses murs. On construisit pour cet effet, il y a environ quarante années, une partie de mur, en forme d'épi ou d'éperon, servant à amortir le choc des eaux, et dirigée de manière à en infléchir sensiblement le cours, sans néanmoins les écarter des fortifications. Une autre partie de mur, à peu près semblable, fut construite en 1780, à 160 mètres en aval du premier, avec une rampe particulièrement destinée à l'abordage du bac établi dans cet endroit pour la communication de Valence avec les communes situées au-delà du fleuve. (Pl. IX, fig. 4, 5, 6, 7.)

Il existe entre ces deux murs une lacune de 160 ^{m}, inabordable au commerce, à cause de l'irrégularité et du peu de solidité de la berge.

Cependant, le port de Valence est essentiel, non seulement pour l'entrepôt de cette ville, mais surtout pour la ville d'Alexandrie, dont

il est vraiment le port, tant à cause des difficultés de la navigation affluente du Tanaro dans les plus basses eaux, qu'à cause de son interruption dans les grandes crues de cette rivière. Le port de Valence est principalement le dépôt des pièces d'artillerie qu'on transporte sur le Pô, de l'arsenal de Turin aux diverses places de l'Italie, et réciproquement; dans ce moment même, les chantiers y sont, à défaut d'espace, encombrés par une centaine de pièces de gros calibre qui s'y trouvent déposées. Ce port est d'ailleurs la station d'étape des troupes qui voyagent sur les trains organisés pour les convois militaires. L'utilité d'un quai embarcadaire y est donc suffisamment reconnue.

L'ingénieur en chef, dans ses rapports et ses comptes moraux du service de la navigation, avait fait ressortir l'utilité de ce port; mais il a fallu une circonstance aussi heureuse qu'inattendue, pour déterminer la construction de l'ouvrage dont il s'agit.

Pendant le mois de juin 1807, des indices ayant fait découvrir une quantité considérable de prismes de béton (1), enfouis à quelques décimètres sous terre, dans un champ voisin de la rive gauche du Pô, l'ingénieur en chef, en vertu d'une autorisation de la préfecture de Marengo, ordonna des fouilles et constata l'existence de plusieurs milliers de ces prismes; il les fit déterrer et transporter sur la rive opposée.

C'était la véritable occasion de remplir leur destination primitive, en construisant le mur de quai intermédiaire dont il s'agit. Il résulte de cette découverte, pour le gouvernement, une économie d'environ 30,000 francs, si l'on suppose que la totalité des prismes s'élève à environ 6 milliers, qui sont nécessaires pour le nouveau mur de quai; déjà près de 3,000 de ces prismes se trouvent approvisionnés sur le chantier, du côté de Valence.

M. le directeur général ayant, par sa lettre du 29 juillet suivant,

---

(1) Ces prismes, composés de cailloux roulés et de chaux de casal, la meilleure du pays, sont triangulaires, équilatéraux, ayant $0^m,65$ de face sur $1^m,30$ de longueur. Ils avaient été façonnés, il y a environ vingt ans, par le gouvernement piémontais, et réservés pour les travaux éventuels à faire sur les rives du Pô, au-devant de Valence.

approuvé cette opération et annoncé un fonds de 10,000 francs pour la main-d'œuvre des matériaux, nous nous sommes occupés de la rédaction du projet et du devis, pour confectionner le nouveau mur; la dépense en est évaluée à 26,000 francs; mais comme la somme annoncée et l'avancement de la campagne ne permettent pas d'exécuter, cette année, la totalité des ouvrages, les travaux pourront être divisés en deux campagnes; dans la première, on dépensera le premier fonds à fonder le nouveau mur dans toute sa longueur et à l'élever au niveau des moyennes eaux; dans la campagne suivante, on terminera tous les ouvrages, au moyen du fonds supplémentaire de 16,000 francs, indispensable pour cet effet.

Constructions actuelles.

Les murs actuels sont formés de prismes semblables à ceux dont on a parlé; mais tous ces prismes sont posés en carreaux, c'est-à-dire, leur longueur étant parallèle à celle du mur. Ce système offre plusieurs inconvénients : 1° celui d'employer une quantité superflue de matériaux, puisque, pour une hauteur perpendiculaire d'environ cinq mètres (qui est celle des murs de Valence), dans un mur incliné à 45 degrés, un seul prisme au couronnement en exige un nombre considérable pour la base et conséquemment pour la totalité du mur; 2° celui de présenter un ouvrage peu solide, puisque chaque prisme du parement ne tient, pour ainsi dire, que par la résistance qui résulte de son poids sur sa base, et que la chute d'un prisme entraîne infailliblement celle de plusieurs.

Constructions nouvelles.

Nous avons cru devoir adopter le système des prismes posés en boutisses, et pour la solidité de l'ouvrage et pour l'économie des matériaux. (Pl. IX, fig. 4, 5, 6.) En effet, un seul prisme d'épaisseur peut, ainsi, former un revêtement solide; et nous avons l'expérience d'avoir employé aux levées de la Loire de simples tuffeaux-boutisses, d'un demi-mètre de longueur, sur 25 à 32 centimètres de face seulement, lesquels n'ont jamais été dérangés, à notre connais-

sance, quoique leur cube ne fût que le sixième des prismes de béton, et leur poids encore moindre à proportion. Il n'y aura que le premier rang inférieur qui sera composé de deux prismes-boutisses.

La position des prismes employés aux murs actuels laissant une retraite de 30 centimètres à chaque assise du parement, outre l'inclinaison de leur face, et le plan tangent aux retraites du revêtement se trouvant incliné à 45 degrés, il faut que les retraites du nouveau mur, pour conserver la même inclinaison et raccorder toutes les assises des anciens, soient de 6 décimètres, c'est-à-dire de près de la moitié des prismes. Cette large retraite offrira une grande commodité pour le service du port et pour la communication immédiate avec l'eau.

On profitera de cette construction pour faire une cale d'abordage à rampe douce et suffisamment large, qui permette l'embarquement et le débarquement à toutes les hauteurs d'eau, indépendamment de l'arrivage du bac, qui exige une liberté continuelle et une exploitation séparée.

La fondation sur enrochement (comme celle des murs actuels) est beaucoup moins dispendieuse que celle par épuisements; mais la nécessité d'arraser, en pareil cas, l'enrochement presque au niveau des plus basses eaux est un inconvénient qui nuirait à l'approche des bateaux de bord à quai. Il sera donc indispensable de fonder une partie du mur de revêtement au-devant de la nouvelle rampe, assez bas pour que les bateaux puissent en approcher à l'époque des basses eaux. A cette fin, nous proposons de fonder, par épuisement, à un mètre au-dessous de l'étiage, 60 mètres courants de ce mur, lesquels excèdent d'autant plus la longueur de trois bateaux du Pô, que la proue et la poupe en sont très relevés; de sorte qu'un bateau de 16 mètres de longueur totale en plonge à peine 12 mètres, lors même qu'il est chargé. Or, comme il y a rarement affluence de bateaux à ce port et qu'ils n'y restent jamais long-temps, on trouvera une grande facilité à les charger et décharger successivement, en les rangeant de flanc sur le bord de la cale.

ARTICLE PREMIER.

Fondation du nouveau mur.

La longueur totale de ce mur sera de 160 mètres, dont 100 mètres courants seront fondés sur un enrochement de gros cailloux du Pô, et 60 mètres courants par épuisements.

Ce nouveau mur sera construit suivant une ligne droite, joignant, aux deux extrémités, les deux murs actuels, de manière à ce que l'assise supérieure et la première du bas se raccordent exactement avec les assises correspondantes des anciens murs, ainsi que toutes les assises intermédiaires, afin que leur inclinaison soit la même.

Fondation sur enrochement.

Après avoir déterminé la base du nouveau mur, composé de onze assises à retraites égales, il sera battu, à deux décimètres au-delà de la première assise inférieure, une file de pieux, exactement parallèle à l'alignement de ce mur, dont l'espacement uniforme sera de sept décimètres, mesurés de milieu en milieu. Tous ces pieux seront recépés au niveau des plus basses eaux; ils devront avoir alors 4 mètres de longueur et 15 centimètres au moins de diamètre réduit. Les pieux seront maintenus par une lierne de 15 centimètres sur 10, fixée contre la tête de chaque pieu, à l'extérieur, par une cheville en fer, barbelée, de 25 centimètres de longueur.

Après cette opération, on draguera l'emplacement de la fondation sur 4 mètres de largeur, jusqu'à un mètre et demi au moins de profondeur au-dessous des basses eaux, afin d'enlever de cet espace, les terres, vases et graviers qui s'y trouvent, et d'en dresser le fond sensiblement de niveau, tant sur la largeur que sur la longueur de cette espèce d'encaissement. On le remplira ensuite des plus gros cailloux qui se trouveront dans les grèves et îles du Pô, jusqu'à 1,000 mètres de distance des travaux. Cet enrochement sera bien régalé à mesure qu'on le formera, pour remplir tous les vides; sa superficie sera nivelée et soigneusement dressée, à 3 décimètres au-dessous des eaux,

pour y établir, sur un arrasement de mortier, la première assise des prismes qui doivent former le mur de revêtement.

Il conviendra, à mesure qu'on formera l'enrochement, d'exécuter, au-devant de la palée, la jetée qui devra y être faite, en blocs et fragments de prismes, à raison de deux mètres cubes réduits par mètre courant, ayant soin de lui donner un talus extérieur de deux mètres de base par mètre de hauteur et d'en unir la superficie autant que possible.

Dès que la première assise du revêtement sera posée, on fera, conformément au dessin, la crèche qui doit garnir l'intervalle existant entre cette assise et la pâlée, au moyen de blocs et fragments de prismes, rangés à la main, en forme de perré, bien jointifs et battus à la hie ou masse verticale. Le dessus de cette crèche affleurera le niveau des basses eaux.

Fondation par épuisements.

La file de pieux à établir, pour la fondation par épuisements, se trouvera dans le même alignement que la précédente; ces pieux auront même grosseur que les autres et 3 mètres seulement de longueur, après avoir été recépés de niveau à 8 décimètres au-dessous des plus basses eaux. Leur espacement sera aussi de 7 décimètres, mesurés de milieu en milieu, afin que chaque pieu réponde au milieu de chaque prisme du premier rang inférieur. Il sera placé le long de ces pieux, savoir: en dehors de la file, et à un décimètre en contre-bas de la tête, une lierne semblable à celle dont on a parlé ci-dessus; dans l'intérieur, deux madriers d'un décimètre d'épaisseur et 6 décimètres de hauteur ensemble, posés de champ, jointivement. La tête des pieux sera embrassée par le madrier supérieur et par la lierne extérieure, qui la serreront comme une moise, au moyen de boulons à vis et écroux.

Le fond de cette fondation sera dragué et nettoyé jusqu'au-dessous du premier madrier, c'est-à-dire jusqu'à un mètre et demi au-dessous des plus basses eaux, parfaitement nivelé, en tous sens, sur 3 mètres de largeur, pour recevoir la première assise de fondation, composée de deux rangs de prismes-boutisses, appuyés contre le vannage de madriers. Après la pose et l'arrasement de cette assise garnie de

de fortifications, pour le débouché du port. La rampe aura 40 mètres de longueur et 10 mètres de largeur sur le plan rampant des terres, lequel sera incliné de 4 mètres pour toute la longueur de ladite rampe, ou d'un dixième de sa longueur. Ce plan sera déterminé, depuis le niveau supérieur de la troisième assise de prismes, à 3 décimètres au-dessus des basses eaux, jusqu'au niveau de la plate-forme du quai, au point de rencontre des deux plans. L'extrémité supérieure de la rampe sera terminée en quart de cercle, formant évasement circulaire, et par une borne en pierre de taille de la colline. Cette borne sera prise dans un bloc d'un mètre au moins de longueur, dont moitié pour la culasse; le reste sera taillé en cône tronqué de 4 décimètres de diamètre à la base, réduits à 3 décimètres au haut, à la naissance du chaperon du couronnement, dont la hauteur ne sera que de 5 centimètres. La borne sera posée sur un massif en maçonnerie de briques ou de moellons, de 6 décimètres en carré sur autant d'épaisseur.

Le mur de revêtement intérieur de cette rampe sera fondé en même temps que le mur principal de face, mais à trois décimètres seulement au-dessous des basses eaux; et pour cet effet, on posera dans toute la longueur, sous le premier rang de prismes, et suivant son inclinaison à quarante-cinq degrés, un cours de madriers ou semelle de trente centimètres de largeur sur un décimètre au moins d'épaisseur, laquelle sera retenue en avant par quinze piquets de chaque côté. Les piquets auront un décimètre de grosseur moyenne et un mètre et demi de longueur; ils seront battus à la grosse masse, également espacés, et bien serrés contre la semelle.

Ce mur sera dressé, à son parement, suivant un seul plan, sans retraites ni ressauts, et ne sera formé que d'un demi-prisme, placé en boutisse; son épaisseur ne sera conséquemment que de six décimètres. A cet effet, on fendra avec soin la quantité de prismes nécessaire pour cette construction, et l'on emploiera à l'extérieur la face la plus unie de ces demi-prismes. Ce mur sera façonné, comme l'autre, avec mortier de chaux et sable, en liaison continue de plein surjoint, mais tous les prismes étant posés perpendiculairement à la ligne du talus.

ARTICLE III.

Aqueduc à prolonger.

L'aqueduc qui dégorge les eaux de la ville, dans cette partie, sera prolongé jusqu'au nouveau mur de quai, en maçonnerie de briques, avec mortier de chaux et sable. La partie à construire sera fondée sur un radier général ou massif de maçonnerie semblable, de cinq décimètres d'épaisseur et de trois mètres de largeur. On conservera l'ouverture et la hauteur de l'aqueduc actuel ; les culées de la partie neuve auront conséquemment environ un mètre d'épaisseur dans le bas. La voûte sera formée d'une brique-boutisse contre deux briques posées en carreaux : ce qui lui donnera vingt-cinq centimètres d'épaisseur à la clef. La maçonnerie sera couronnée par une courbe aboutissant, derrière les culées, au niveau des naissances, laquelle sera dressée, au moyen d'un arrasement en mortier bien uni, afin d'écarter les eaux de filtration du corps de l'aqueduc.

Le prolongement à exécuter aura trente-six mètres de longueur; et, vu la nécessité de faire déboucher l'aqueduc à peu de hauteur au-dessus des basses eaux, on baissera le plan du radier à construire, de manière à ce qu'il aboutisse sur la troisième assise du grand mur de quai, ayant six décimètres de pente depuis son origine. Pour raccorder les différents niveaux de l'aqueduc actuel et de celui à faire en prolongement, on formera, au lieu du plan incliné qui termine le premier, un palier divisant en deux parties égales la chute d'environ trois mètres et demi qui résultera de ces différences. Il faudra, au-dessus de la voûte la plus basse, une partie de mur, fermant cet intervalle, sur une hauteur égale à la chute totale du radier supérieur au radier inférieur. Ce mur n'aura pas moins de six décimètres d'épaisseur réduite, sept au bas et cinq au haut; enfin la superficie du radier, entre les culées, sera formée en briques posées de champ, perpendiculairement auxdites culées, excepté le bord du palier de chute, lequel sera formé dans son plan, comme sur sa hauteur, en arc de cercle de vingt centimètres de corde, présentant l'extrados au côté d'amont.

La tête du nouvel aqueduc sera appareillée avec soin, de façon que la maçonnerie de briques dont elle sera formée se raccorde parfaitement avec les assises et retraites des prismes contigus du grand mur de quai, conformément aux épures et dessins qui seront fournis à l'entrepreneur.

ARTICLE IV.

Terrassements.

Toute la superficie de terrain comprise entre les murs de quai et les gros murs de fortifications sera remblayée en terres et graviers, jusqu'au couronnement des premiers murs, et dressée en plate-forme sur un seul plan, incliné vers la rivière d'un demi-mètre seulement dans toute sa largeur, pour en faciliter le dessèchement. Les matériaux du remblai seront pris, dans les inégalités saillantes du chantier contigu, dans les fondations à creuser pour l'aqueduc et les murs à construire, et, s'il est besoin, sur les îles et grèves voisines. Les terres seront purgées d'herbes, de plantes et de racines; les mottes en seront brisées, et leur régalement se fera par couches de deux décimètres; en général elles seront battues à la dame, mais surtout, et avec le plus grand soin, derrière et joignant les murs et les maçonneries à construire.

ARTICLE V.

Qualités, façons et emploi des matériaux.

1° Tous les bois à employer pour pieux et piquets, liernes et madriers de fondations et autres, seront de chêne ou d'orme, sains et droits, sans aubier ni nœuds vicieux, parfaitement équarris, pour ceux d'assemblage, et coupés en bonne saison. On devra les approvisionner, tels qu'ils puissent offrir, après l'emploi, toutes les dimensions prescrites par le devis et par les dessins. Les pieux seront dépouillés de leur écorce, et c'est après ce dépouillement qu'ils devront offrir aussi les dimensions prescrites; la pointe des pieux, après avoir été affûtée, sera durcie au feu, en évitant de la brûler. Si la fermeté du terrain exige que la pointe des pieux soit ferrée, il en sera tenu compte à l'entrepreneur.

2° Les fers, pour boulons et chevillettes, seront de la meilleure qualité que l'on emploie dans le département, doux, bien forgés et façonnés.

3° Les briques, pour l'aqueduc, seront des plus fortes dimensions, de vingt-quatre centimètres de longueur, sur douze de largeur et six d'épaisseur, bien faites, bien cuites, et d'un même échantillon.

4° La chaux à employer pour tous les murs de revêtement (de quai et de rampe), où l'on fera servir les prismes, sera prise aux fourneaux de Casal, bien cuite et bien conditionnée. Il ne pourra être employé de chaux grasse de Valence ou de Pecetto, que pour l'aqueduc à prolonger : encore sa tête, joignant le mur de quai, sera-t-elle construite avec mortier de chaux de Casal éminemment hydraulique.

5° Le sable sera pris dans le fleuve ou sur les grèves du Pô. On choisira le plus graveleux et le plus maigre.

6° Les mortiers seront composés d'un tiers de chaux, éteinte sans excès ni défaut d'eau, et de deux tiers de sable pur, tellement mélangés à force de bras qu'on ne puisse distinguer séparément les parties de chaque espèce de matériaux. On aura soin de n'en faire le matin que ce qui pourra être employé dans la journée, le mortier de la veille ne devant pas resservir. Les parements, en général, seront rejointoyés et proprement ragréés.

7° On ne pourra façonner ni poser aucuns matériaux qu'ils n'aient été préalablement examinés et reçus par l'ingénieur ou par le conducteur principal chargé des ouvrages. On rebutera sévèrement tous ceux desdits matériaux qui seraient défectueux, ou bien qui ne présenteraient pas les qualités, dimensions et façons prescrites.

ARTICLE VI.

Conditions générales.

1° L'entrepreneur exécutera tous les ouvrages mentionnés au présent devis, conformément aux clauses ci-dessus, loyalement, avec la solidité, la propreté et la perfection dont ils sont susceptibles, chacun dans leur genre. Il fournira tous les matériaux (prismes exceptés),

les voitures, bateaux, équipages, machines, instruments, outils, piquets, et généralement tout ce qui est nécessaire pour l'entière confection des travaux dont il s'agit. Cependant, les épuisements devant se faire par régie ou par attachement, les machines et les frais particuliers à cette main d'œuvre ne sont point à la charge de l'entrepreneur.

2° Il ne sera tenu compte à l'entrepreneur, pour les paiements, que des ouvrages exécutés ou des matériaux rendus sur l'atelier et reçus par qui de droit; l'entrepreneur sera responsable des approvisionnements de toute nature jusqu'à leur emploi.

3° L'entrepreneur fera, sur le chantier voisin des travaux, tous les remuements de matériaux et les main-d'œuvres nécessaires pour l'exécution des ouvrages, notamment la démolition des parties de murs inutiles, dont les prismes et les déchets doivent servir aux nouveaux ouvrages, le tout sans autre rétribution que le prix porté au détail estimatif pour chaque nature de ces ouvrages terminés. Il en sera de même des main-d'œuvres nécessaires, à la fin de la campagne, pour garantir les ouvrages faits et prévenir la dégradation ou la perte des matériaux approvisionnés tant par le gouvernement que par l'entrepreneur. Enfin, dès l'adjudication, l'entrepreneur sera responsable de tous les matériaux, sans exception, comme s'ils avaient été approvisionnés par lui-même.

4° Si, pendant la durée des travaux, l'ingénieur en chef reconnaît la nécessité de faire quelques changements ou d'ordonner quelques ouvrages nouveaux qui augmentent ou diminuent sensiblement le prix des matériaux ou de la main-d'œuvre, l'entrepreneur sera tenu de les exécuter suivant les ordres de l'ingénieur, et l'on y aura égard sur le pied de la première estimation au prorata de celui de l'adjudication, à moins qu'il ne soit fait une compensation jugée convenable par ledit ingénieur. L'entrepreneur supportera à ses frais tout ce qu'il aurait exécuté par supplément au devis sans y être autorisé.

5° L'entrepreneur se conformera en tout aux ordres et aux instructions de l'ingénieur ou du conducteur, particulièrement pour ce qui n'aurait point été prévu par le devis; il s'occupera d'abord des travaux qui lui seront désignés comme les plus pressants.

6° L'entrepreneur commencera les approvisionnements de matériaux dans la huitaine qui suivra l'adjudication des ouvrages. Il devra les exécuter sans interruption : en cas de négligence ou de retards, il sera mis des ouvriers à ses frais pour accélérer et confectionner les ouvrages, à moins que les retards ne soient reconnus provenir d'une cause majeure, indépendante de sa volonté. Il aura soin particulièrement que tous les bois soient façonnés, les prismes et autres matériaux disposés d'avance, afin de ne perdre aucun instant pendant les épuisements et le travail des fondations.

7° L'entrepreneur sera payé de ses ouvrages sur les mandats de M. le préfet et d'après les certificats de l'ingénieur en chef. Il sera toujours en avance d'un cinquième du montant des dépenses faites, jusqu'à la réception définitive de tous les ouvrages, laquelle aura lieu trois mois après leur entière confection, ou davantage, s'il n'était survenu depuis l'exécution aucune crue d'eau capable d'en éprouver la solidité; et jusqu'à cette époque, l'entrepreneur sera chargé de leur entretien et des ragréements de toute espèce.

8° L'entrepreneur, pour sûreté de l'exécution de son marché et pour garantie des ouvrages, fournira bonne et valable caution, laquelle demeurera solidaire de toutes les obligations de l'adjudicataire. Il ne pourra s'associer ni céder ou sous-marchander une partie déterminée de ses travaux sans une autorisation expresse de l'ingénieur.

9° Enfin, il sera tenu de payer sur le prix de son adjudication les frais fixes d'enregistrement, ceux de timbre, d'affiches, d'expédition, et autres occasionés par ladite adjudication.

Le présent devis dressé par nous ingénieur en chef des ponts et chaussées au département de Marengo.

A Alexandrie, le 16 mars 1817.

G. G.

DÉPARTEMENT DE MARENGO.

BASSIN DU PO,

RIVIÈRE DU TANARO.

MÉMOIRE

SUR LE COURS INFÉRIEUR DU TANARO, DEPUIS ALEXANDRIE JUSQU'A L'EMBOUCHURE DE CETTE RIVIÈRE, DANS LE PÔ, ET SUR LES MOYENS D'EN ASSURER LA NAVIGATION, CONFORMÉMENT AU DÉCRET IMPÉRIAL DU 27 DÉCEMBRE 1807.

État actuel du Tanaro.

Le Tanaro, au-dessous d'Alexandrie, se dirige entre l'est et le nord-est. Il parcourt, jusqu'à son embouchure, environ deux myriamètres, dans une plaine bornée, vers le nord, par les collines de Pavone, Pietra-Marassa, Monte-Castello, Rivarone et Bassignana, situées sur la rive gauche; et terminée au sud, mais à très grande distance, par les Apennins. On trouve, vers la rive droite, les communes de Castel-Ceriolo, Piovera, Riverino, et Sale.

Le lit du Tanaro a éprouvé, dans cette partie inférieure, beaucoup de variations, qui le rendent tortueux, inégal, et lui donnent une vitesse irrégulière, très grande durant les crues. Les causes qui ont produit ces variations paraissent se composer du régime des eaux, de la qualité du fond et des berges qui forment son lit.

En effet, le Tanaro reçoit au temps de ses crues et dans son cours supérieur, par les rivières et les torrents affluents, une certaine quantité de terres, de sables et même de graviers, qu'il pourrait charrier jusque dans le Pô, s'il était régulièrement dirigé. Mais son

lit étant, comme on l'a dit, très sinueux et très inégal dans sa largeur comme dans sa profondeur, la vitesse de l'eau se trouve retardée, dans les endroits larges, par le peu de hauteur ou l'altération des pentes, et, dans les coudes, par le frottement contre les berges. Il en résulte évidemment des dépôts et des atterrissements d'une part, des corrosions et des affouillements de l'autre. Le fond acquiert insensiblement plus de consistance que les berges, qui sont très légères de leur nature, et le premier s'élève quand les autres se détruisent. De là les différentes irrégularités, les contre-pentes, les courants obliques, les tourbillons et les bas-fonds qu'on rencontre assez fréquemment. Il y a plusieurs îles, entre Alexandrie et Bassignana, dont la formation doit être attribuée, tantôt à la destruction d'une des berges et à la diversion des eaux, tantôt à l'élévation successive du fond. Les grèves sont multipliées, fort étendues, principalement le long des rives.

On compte, dans cet intervalle, 31 moulins à blé établis sur des bateaux, dont 24 se trouvent à peu de distance en aval du pont d'Alexandrie, et servent pour la consommation de la place. On a formé, pour favoriser le mouvement de ces premiers moulins, plusieurs digues obliques qui élèvent l'eau de cinq à six décimètres; il y en a cinq dans le lit principal, espacées depuis 100 mètres jusqu'à 200 mètres sur la longueur de la rivière. Les sept autres moulins n'occasionent point de retenue; le simple courant suffit pour les faire mouvoir, parcequ'on les a situés le long de bancs de sable, qui rétrécissent la rivière et en augmentent la vitesse, en formant même une petite cataracte. Deux se trouvent au-dessous de Monte-Castello, deux au-dessous de Rivarone, et les trois derniers au confluent du Pô et du Tanaro.

Les espèces de pertuis qu'on laisse ouverts pour le passage des bateaux à travers ces digues, sont très incommodes. Le service y devient trop long, trop pénible en remontant, et dangereux en descendant. L'intérêt de la navigation réclame conséquemment la destruction de ces obstacles. Quant aux premiers moulins, nécessaires à la ville d'Alexandrie, on indiquera ci-après le moyen de les remplacer.

Les crues du Tanaro sont assez fréquentes, mais généralement faibles et de courte durée. Il y en a deux périodiques, l'une vers la fin de l'automne, et l'autre au milieu du printemps. Cette dernière est la plus considérable; le volume des eaux qui lui succèdent immédiatement se soutient quelquefois jusqu'au milieu de l'été.

La navigation de cette rivière, au-dessous d'Alexandrie, se fait avec des bateaux d'environ 16 mètres de longueur sur 4 mètres de largeur moyenne. Ces bateaux, très relevés des extrémités, ne chargent que 6 à 7 tonneaux, dans les eaux ordinaires, et tirent environ $0^{m},45$ d'eau. Les bateaux du Pô, depuis Turin jusqu'au confluent du Tanaro, dont les dimensions sont un peu plus fortes, et qui montent jusqu'à la ville d'Alexandrie, chargent ordinairement de 10 à 11 tonneaux et tirent de $0^{m},40$ à $0^{m},45$ d'eau.

L'époque la plus favorable à cette navigation est depuis le mois de novembre jusqu'au mois de mai inclusivement. L'hiver, dans les temps secs, l'eau est souvent aussi basse dans ces deux rivières qu'à la fin de l'été. Il y a chômage sur le Tanaro pendant 3 à 4 mois de l'année, tandis que la navigation du Pô est presque toujours active. Dans l'état présent du Tanaro, cette rivière, pendant les sécheresses, manque d'eau sur plusieurs points de son cours inférieur. On a déterminé, sur un plan général, la position des obstacles essentiels à la navigation d'été, occasionés soit par le rétrécissement du passage et la rapidité accidentelle de l'eau, soit par l'élévation des atterrissements qui s'y trouvent.

Il est un autre genre d'obstacle aussi positif à la navigation de la même rivière : c'est la variation et la difficulté du halage. Il s'effectue tantôt sur l'une, tantôt sur l'autre rive, souvent sur les grèves; et quelquefois les chevaux tirent dans le milieu de l'eau : c'est ce qui arrive en remontant depuis le coude à la vue d'Alexandrie, jusqu'au pont de cette ville.

Il résulte de ces divers embarras, que les grands bateaux mettent 12 heures à descendre d'Alexandrie jusqu'au Pô, et le quadruple à remonter.

Exposé des projets.

Il fallait, dans tous les cas, améliorer cette navigation, dont l'importance ressort évidemment de la position militaire et commerciale d'Alexandrie. Dans le courant de l'année 1807, l'ingénieur soussigné proposa :

1° De fixer et d'assurer le halage, sur la rive droite sans interruption, depuis Alexandrie jusqu'au Pô, en construisant des ponts sur les quatre cours d'eau affluents de cette rive, au-dessous du confluent de la Bormida, et en établissant un passe-cheval ou pont-volant en permanence à l'embouchure de cette rivière dans le Tanaro ; du reste, en ordonnant l'abattage de tous les arbres et l'essartement de tous les arbrisseaux qui bordent la rive droite, dans la largeur prescrite par les règlements. Cette rive du Tanaro inférieur est la seule où le halage puisse s'effectuer sans interruption : d'abord parceque la profondeur de l'eau y est plus générale, et surtout parcequ'il est impossible de haler sur la rive gauche, depuis Monte-Castello jusqu'au-dessous de Rivarone, à cause de l'escarpement de cette rive ; enfin parceque la ville d'Alexandrie s'étend sur la première rive exclusivement.

2° De faire plusieurs draguages dans les parties les plus atterries, afin d'augmenter la profondeur d'eau ou d'élargir les passes trop angustiées et conséquemment trop rapides.

3° De construire quelques épis et clayonnages, tant pour rectifier le fil de l'eau, que pour défendre des berges en corrosion le long du chemin de halage, ou pour contenir des remblais nécessaires ; et de former des rampes pour la communication des grèves avec les rives adjacentes.

4° Enfin, d'exécuter le balisage général du Tanaro depuis Alexandrie jusqu'au Pô.

Toutes les mesures ont été prises pour l'exécution de ces divers ouvrages. Une adjudication passée le 5 juillet 1807, moyennant la somme de 20,000 francs, comprend les quatre ponts et les rampes servant à assurer la traversée des ruisseaux affluents de la rive droite, pour les chevaux du halage ; les draguages, l'épi, les clayonnages, et le balisage à faire dans le lit principal de la navigation. La construction

du passe-cheval a été adjugée le même jour, pour une somme de 2,000 francs, imputable sur les fonds des bacs. Tous ces travaux divers sont marqués de position sur le plan général relaté plus haut.

Le décret impérial du 27 décembre 1807, qui ordonne les travaux convenables pour étendre la navigation du Tanaro, afin que les bateaux du Pô supérieur puissent arriver en tout temps à Alexandrie, nécessite l'exécution de plusieurs ouvrages, dont l'objet est d'assurer un volume d'eau suffisant pour des bateaux qui tireraient au moins $0^{m},50$ d'eau et dont la charge serait portée à 15 tonneaux; c'est le plus fort chargement dont soient susceptibles les grands bateaux du Pô, entre Turin et l'embouchure du Tanaro.

Je projette, à cet effet, de construire, aux endroits désignés sur le plan général comme étant les plus propres à l'objet proposé, et les parties où la navigation souffre le plus, trois barrages, avec pertuis pour le passage des bateaux. (Pl. IX, fig. 8, 9, 10, 11, 12, 13.) Ce genre d'ouvrages me paraît suffisant, le plus économique et le mieux adapté au régime de cette rivière.

Ils sont suffisants, parcequ'ils doivent doubler le volume d'eau sur les parties souffrantes, et qu'on est alors assuré d'avoir un mètre de basses eaux dans le chenal de la navigation. Cet effet sera prouvé par les observations qu'on verra ci-après.

Ils sont plus économiques, parcequ'ils sont moins considérables que des écluses, qu'ils exigent moins de précautions, de matériaux, et de frais de construction.

Ils sont mieux adaptés au régime de la rivière, dont le cours est fort irrégulier, très prompte et très féconde en atterrissements. Un pertuis, toujours ouvert, faisant chasse continuelle, entretiendra le chenal à la profondeur convenable, déterminée par le niveau du seuil.

Développement du dernier projet.

Des trois barrages proposés, un sera placé à peu de distance en aval du pont d'Alexandrie, le second au-dessous de Monte-Castello, et le dernier près de Rivarone. Chacun de ces barrages aura, joignant la rive droite, deux pertuis égaux. Le premier déversoir aura 150 mètres de longueur franche, non compris les pertuis et leurs

bajoyers. Les deux autres, qui se trouvent au-dessous du confluent de la Bormida, auront chacun 180 mètres de longueur indépendamment des pertuis et bajoyers.

Les déversoirs seront construits en maçonnerie de briques, et fondés sur un grillage de charpente, à un mètre réduit au-dessous des basses eaux et environ 5 décimètres en contre-bas du sol (1). Leur crête sera établie à un mètre au-dessus de l'étiage, et la superficie du couronnement dressée en courbe parabolique avec paramètre quadruple de la chute ou retenue d'un mètre. L'arête du dessus doit être fortifiée par des chaînes en pierre de taille, et défendue par une palée recouverte de son chapeau, affleurant ladite arête.

On a projeté deux pertuis à chaque barrage, 1° afin de pouvoir augmenter, en cas de besoin, la décharge de fond: cette précaution est même indispensable sur une rivière aussi considérable dans ses crues; 2° afin que l'un puisse suppléer l'autre pour en faciliter les réparations, et pour ne point interrompre alors le cours de l'eau ni le service de la navigation. L'un des deux pertuis, le plus éloigné de la rive droite, serait ordinairement fermé par des poutrelles ou par une série de ventelles.

Chaque pertuis aura 6 mètres de largeur, réduits à cinq mètres et demi de passage, à cause des poteaux et du chapeau adossés aux parements des bajoyers, pour les garantir des chocs, attendu que ces bajoyers seront construits en briques. Les poteaux et chapeaux seront susceptibles d'être changés, tant pour les renouveler à l'occasion, que pour faciliter le placement des poutrelles qui doivent former les batardeaux nécessaires, dans le cas des réparations éventuelles du radier ou de la maçonnerie basse. On voit que ces poteaux tiendront en même temps lieu de coulisses pour les poutrelles.

La longueur du pertuis étant de 12 mètres depuis le seuil, la chute totale répartie sur cette longueur formera un plan incliné assez doux et assez étendu pour qu'il n'y ait point de porte-à-faux sous les bateaux, et pour que le passage n'en soit pas trop difficile.

---

(1) Le fond du lit de cette rivière, au-dessous d'Alexandrie, est généralement une terre franche, comme ses rives.

On a ménagé une saillie au seuil, tant pour consolider le batardeau dans sa base, que pour servir en attente du cas où l'on jugerait à propos, dans la suite, d'y adapter quelque nouvel appareil de fermeture.

Enfin il sera établi, à 50 mètres en amont du pertuis de la navigation, dans l'alignement de son axe, une palée moisée, avec un petit pont communiquant à la rive adjacente, pour amarrer le câble de résistance servant à la montée des bateaux, laquelle s'effectuera sans peine, comme pour toutes les navigations semblables, à l'aide d'un treuil ou cabestan fixé sur lesdits bateaux. Ce service n'exige aucun éclusier.

Observations.

Le pont d'Alexandrie, composé de dix arches, n'a que 156 mètres de débouché, déduction faite des piles primitives, et des piles intermédiaires qu'on a récemment construites pour l'éclusement relatif à la défense de la citadelle voisine. Le radier général qu'on vient d'établir sous ces arches, en élevant le fond d'un mètre moyennement, produit l'effet approximatif d'un barrage comme ceux dont il s'agit, puisque le premier barrage projeté aura 150 mètres de longueur, non compris les deux pertuis de 12 mètres ensemble, la pile intermédiaire et les bajoyers submersibles, dont l'épaisseur ensemble est de 6 mètres, ce qui fournit, pendant les grandes crues, un débouché total de 162 mètres. Quant aux pertuis, dont l'écoulement de fond, sous une pression considérable, donne un produit plus favorable à l'évacuation des eaux, cet avantage se trouve compensé par l'arche marinière du pont, dont le radier a été fixé à 5 décimètres plus bas que le niveau ordinaire du radier général. Il y aura donc parité d'effet entre le pont et le nouveau barrage inférieur, sous le rapport des grandes eaux.

Une section transversale de la rivière, prise à la fin de l'été de 1807, vers l'emplacement du premier barrage projeté en aval du pont, les eaux étant à l'étiage, sur 116 mètres de largeur d'eau et $0^{m},56$ de profondeur réduite, donnait $64^{m},96$ superficiels. La vitesse principale y était peu sensible.

La section prise le même jour au pont d'Alexandrie, où il n'y avait que 32^{m},80 de largeur de débouché, le reste des arches étant intercepté par des barrages de poutrelles, et la hauteur d'eau n'étant que de 0^{m},50 sur le seuil du radier, produisait 16 mètres superficiels. Mais la chute de ce radier étant d'environ un mètre en plan incliné, l'eau s'y écoulait avec une vitesse au moins quadruple de celle de l'autre section; ce qui vérifiait le premier produit.

Lors même que l'eau affleurerait la crête du nouveau déversoir, au premier des barrages projetés, par exemple, le seuil du pertuis ouvert se trouvant à 1^{m},30 au-dessous de ce niveau, et la largeur nette du débouché y étant de 5^{m},60, comme on l'a dit, la section d'eau ne serait, au passage dudit pertuis, que de 7^{m},28 superficiels; et, lors des basses eaux, la hauteur n'étant que d'un mètre au plus sur ledit seuil, la section s'y trouverait réduite à environ 5^{m},60 superficiels. Or, la chute étant la même qu'au pont d'Alexandrie, la vitesse ne différera qu'en raison de la plus grande hauteur de la section du pertuis; et cet excès de vitesse ne peut influer bien sensiblement sur la dépense d'eau, parcequ'au pont d'Alexandrie on peut considérer la moindre hauteur de section comme étant compensée par la pente supérieure de la rivière, tandis qu'entre le pont et le premier des barrages d'aval, la pente totale sera presque absorbée par la retenue (1). La dé-

(1) L'état de la rivière à l'époque où le projet fut ordonné, et le peu de temps accordé pour sa rédaction, n'ont point permis de se procurer un nivellement général sur la longueur du Tanaro depuis Alexandrie jusqu'au Pô. Cependant, d'après des opérations partielles et plusieurs reconnaissances faites dans cette étendue, je puis évaluer très approximativement la pente à 0^{m},05 réduits par 100 mètres. Ce résultat est d'ailleurs confirmé de la manière suivante. Le radier du nouveau pont éclusé de la Bormida, à la sortie d'Alexandrie, vers Gênes et Plaisance, se trouve exactement de 1^{m},15 plus élevé que celui du pont du Tanaro. Or la pente, depuis ledit pont de la Bormida jusqu'au confluent de cette rivière avec le Tanaro, ayant été trouvée, par nivellement, de 3^{m},30, on doit en conclure que la pente du Tanaro, depuis le dessus du radier du pont d'Alexandrie jusqu'au confluent de la Bormida, est de 2^{m},15. Cette dernière longueur, d'environ 4,000 mètres, est à peu près le cinquième du cours du Tanaro jusqu'au Pô. On peut donc évaluer, approximativement, la pente totale de cette partie inférieure à 10^{m},75, ou plutôt à 10 mètres, parcequ'elle doit s'atténuer vers l'embouchure.

pense d'eau ne serait donc pas moitié, audit barrage, de ce qu'elle est actuellement en été, puisqu'avec une vitesse sensiblement égale, la section n'y serait pas sous-double de celle du pont.

Avis du génie militaire.

Le premier des barrages projetés pouvait seul donner lieu de consulter le génie militaire, quoiqu'il se trouve à plus de 1,000 mètres du corps de la place d'Alexandrie. Mais cet ouvrage ne nuit en rien à la défense de la citadelle, ni à celle de la ville, ainsi qu'il résulte de la lettre de M. l'inspecteur général Chasseloup, dont copie est annexée au présent Mémoire.

Moulins d'Alexandrie.

La retenue formée par ce premier barrage doit évidemment détruire le plus grand nombre des moulins flottants qui sont maintenant établis dans la partie supérieure, jusqu'au pont. Cette considération ne peut empêcher l'exécution du projet dont il est question. En effet, le nombre en peut être réduit sans inconvénient. Il entre dans les vues du génie militaire de placer plusieurs de ces moulins immédiatement en aval du radier du pont, et de remplacer les autres par des moulins fixes, sur des canaux destinés à alimenter des usines, et qui traverseront une partie de la ville. Rien n'empêche d'ailleurs la construction de nouveaux moulins sur un petit canal qui serait dérivé du lit du Tanaro, en profitant de la retenue du premier barrage. Cet établissement deviendrait l'objet d'une concession particulière, dont l'administration dirigerait l'ensemble, eu égard à la conservation de l'ouvrage principal et à l'économie des eaux. Mais, comme il importe de ne point altérer la solidité des barrages par des ouvertures étrangères à la navigation, il convient de projeter et d'exécuter ces mêmes barrages, sans compter sur un établissement qui ne serait pas recherché dans un pays où l'on s'effraie de toute innovation.

Enfin, les plans et les devis qui sont joints au présent Mémoire développeront plus clairement l'ensemble et les détails des ouvrages

projetés pour améliorer la navigation du cours inférieur du Tanaro, dont la dépense totale est estimée 309,500 francs.

Alexandrie, le 12 février 1808.

L'ingénieur en chef du département de Marengo,

G. G.

NOTA. On a postérieurement essayé la construction de déversoirs ou barrages à pierre sèche, et de pertuis, dans un système trop faible pour le régime des crues de cette rivière. Ces ouvrages parcimonieux, probablement analogues aux premiers projets de la navigation du Blavet (en France), n'ont eu aucun succès; ils ont au contraire occasioné des affouillements et des barres nuisibles.

DÉPARTEMENT D'ILLE-ET-VILAINE.

CANAL D'ILLE-ET-RANCE,

OU

DE RENNES A SAINT-MALO.

PROJET DE DIGUE

POUR LA PRISE D'EAU DE LA RIGOLE DU BOULAY, PRINCIPAL ALIMENT DU CANAL D'ILLE-ET-RANCE.

Le canal d'Ille-et-Rance, qui doit établir une communication fluviale de Rennes à Saint-Malo, c'est-à-dire, de l'Océan à la Manche, à travers la haute Bretagne, sera alimenté par trois rigoles; savoir : la rigole du Boulay, celle de Bécherel et celle du Chenay, indépendamment d'une réserve formée dans le biez même de partage, et d'un vaste réservoir, dit de Bazouges, adjacent au même biez. La première rigole se développe sur un versant oriental, et les deux autres sur des versants occidentaux du canal.

L'avant-projet de ce canal date de l'année 1784. Il est dû à M. Liard, qui fut chargé de cette importante commission, d'après la demande que firent les États de Bretagne d'un ingénieur du corps royal des ponts et chaussées. L'exécution de cette grande entreprise ne se fit attendre qu'environ vingt années; elle se réalisa plus amplement en vertu d'un décret impérial du 20 février 1810. M. Anfray, ingénieur en chef, auquel je succédai en 1814 pour la direction spéciale du canal dont il s'agit, avait été chargé des premiers projets de détail et des premiers travaux qui furent exécutés. Il a produit des mémoires savants et précieux sur la conduite des eaux alimentaires, les modifications à faire au biez de partage, etc. Mais il n'y avait encore rien de déterminé, rien de projeté définitivement pour l'ouvrage

de la prise d'eau du Boulay, qui forme l'artère essentielle de ce canal.

La rigole du Boulay aura sa prise d'eau à l'étang du même nom, source principale de la rivière d'Ille. La gorge du vallon est formée par deux montagnes abruptes, qui se rapprochent de 70 mètres, à la hauteur de la chaussée actuelle du moulin. On a reconnu qu'en élevant cette retenue de manière à augmenter la tranche d'eau de 2 mètres, la longueur de la digue n'excède pas 85 mètres, et que la zone submergée par cette disposition nouvelle n'est que de 35 hectares en terrains de très faible valeur. Ainsi, le couronnement de la digue projetée fut déterminé à $2^m,60$ au-dessus de l'ancien.

La longueur de la rigole est de 15,000 mètres, et la pente totale de $1^m,148$ (près de $\frac{1}{13000}$). Le point d'embouchure se trouve à un mètre en contre-bas de la superficie des eaux du biez de partage, et à un mètre au-dessus de son plafond, c'est-à-dire au niveau des eaux de basse flottaison, point où se manifestera le besoin d'en tirer des rigoles. Ce terme moyen a été suggéré par l'abaissement (après coup) du biez de partage. Le seuil supérieur, ou point de départ, est à $4^m,192$ au-dessous de la superficie des eaux du réservoir, et de la crête de son déversoir. Cette tranche d'eau disponible produit 2,182,500 mètres cubes, et la dépense est d'environ 750 *pouces* en temps de sécheresse; ce qui donne près des trois quarts du produit vif des trois rigoles.

La digue (pl. X, fig. 1, 2, 3, 4, 5) doit avoir 86 mètres de longueur sur $9^m,35$ de hauteur, mesurée en son milieu, au-dessus du radier de l'aqueduc d'écoulement de fond. La largeur, au couronnement, est de 8 mètres, divisés sur toute la longueur en deux zones ou bandes égales, l'une pour la circulation vicinale, et l'autre, séparée par des bornes, pour l'emplacement et l'isolement des appareils de manœuvre des vannes. La plus grande largeur, les talus ayant $1^m,50$ de base pour 1 mètre de hauteur, est de 28 mètres par le bas, au milieu du vallon, et le cube total de 10,786 mètres.

L'aqueduc de prise d'eau, à l'origine de la rigole dont on vient d'indiquer les dispositions fondamentales, sera vers la droite dudit vallon. L'ouverture de cet aqueduc est de $0^m,80$, la largeur du fond de la rigole étant de 1 mètre.

Au milieu de la digue sera l'aqueduc d'écoulement de fond, de 1 mètre d'ouverture. Une échelle métrique doit être tracée sur la tête d'amont.

Vers la gauche du vallon sera le déversoir de superficie, dont la largeur est de 3 mètres francs. Afin de ménager la ressource d'un débouché supplémentaire, dans le cas des crues extraordinaires du réservoir, la crête du déversoir sera arrasée à 1 mètre en contre-bas du niveau de la retenue, et ce mètre complémentaire sera formé par un exhaussement en poutrelles superposées, que l'on pourra enlever successivement, au besoin.

La fondation de ce déversoir doit être établie, en amont, aussi bas que dans la partie d'aval. Mais la qualité du fond (roc) permet de réduire ce grand massif par le moyen de ressauts intérieurs et successifs. Quant au revers d'aval, j'ai pensé que l'on pouvait éviter en même temps et les plans inclinés sujets à de fréquentes dégradations, et la chute unique de 9 mètres. A cet effet, j'ai divisé cette grande hauteur en neuf petites chutes ou gradins d'un mètre sur $1^{m},50$ de largeur chacun, qui laissent au déversoir une épaisseur de 5 mètres en couronnement, avec $15^{m},50$ de base, dont 6 mètres seulement en maçonnerie.

L'aqueduc de la prise d'eau et celui de la vidange de fond sont garnis d'une vanne de sûreté, placée parallèlement à celle de tête, et à 2 mètres de distance; ce qui offre, en cas d'avaries, les moyens, soit de suppléer l'une des vannes par l'autre, en attendant ou durant les réparations, soit même de former un corroi de batardeau entre les deux vannes.

La description ci-dessus est conforme aux dessins de la planche XX, et conforme elle-même, quoique sur une échelle sous-double, à l'esquisse arrêtée au mois de juillet 1815, de concert avec l'ingénieur Luczot, alors particulièrement chargé des travaux du biez de partage, pour servir de base à la rédaction définitive des devis et détail estimatif de cette partie essentielle du canal d'Ille-et-Rance, dont je quittai la direction à la fin du mois de septembre suivant, pour prendre celle du département du Finistère.

G. G.

MÉMOIRE

CONCERNANT L'EMBOUCHURE DU CANAL D'ILLE-ET-RANCE, DU CÔTÉ DE SAINT-MALO.

Le versant septentrional, depuis le point de partage de Basouges, vers Saint-Malo, se compose des vallons d'Hédé, du Linon et de la Rance. C'est au port de Dinan que s'opèrera la rupture de la navigation fluviale, parceque la Rance est ensuite navigable, au moyen du flot, depuis Dinan jusqu'à Saint-Malo, sur environ vingt kilomètres; mais le flot ne s'élève qu'aux marées de vives eaux dans la crique de Dinan, ce qui présente l'inconvénient d'une interruption de quinze jours au moins sans communiquer avec la mer; encore n'arrive-t-il dans cette partie que des petits bâtiments à quille, du port de douze à quinze tonneaux, tirant $1^{m},30$ à $1^{m},50$ d'eau. Cette situation est moins avantageuse que celle du port Launay, à l'embouchure projetée du canal de Nantes à Brest, port où les hautes marées de mortes eaux ont déterminé l'étiage final de la navigation fluviale.

L'espace compris entre le pont du Bas-Dinan et le saillant de la Courbure, est ce qu'on appelle le port de Dinan, et doit former le nouveau port ou bassin commun aux deux genres de navigation. Ainsi la dernière écluse, d'après l'avant-projet de M. Liard (année 1784), serait placée au lieu même de la Courbure en dérivation, dans une coupure ébauchée depuis long-temps. Cette écluse et le barrage correspondant doivent en conséquence procurer le passage et le flottage aux bâtiments à quille du port, à plus forte raison aux bateaux stationnaires du canal.

Chargé, en 1284 et jusque vers la fin de 1825, de la direction spéciale du canal d'Ille-et-Rance, après avoir pourvu aux entreprises courantes et à celles qui devaient s'y lier le plus utilement, je m'occupai de divers projets partiels, et notamment de l'extrémité du ver-

sant septentrional, tandis que les ingénieurs, séparément attachés sous mes ordres au biez de partage et aux deux versants, terminaient les opérations de détail nécessaires au complément de l'ensemble. C'est le travail particulier au port de Dinan que j'avais le plus avancé, mais dont les éléments se trouvaient encore trop épars à l'époque où je remis ce service, pour en consigner les pièces dans l'inventaire des projets. Voici les résultats principaux de ces dispositions préparatoires. (*Voyez* le plan général; pl. X, fig. 6.)

J'ai projeté au Bas-Dinan, en remplacement du vieux pont, une seule arche en arc de cercle de douze mètres d'ouverture, présentant un débouché plus avantageux que celui des cinq voies actuelles, et permettant un passage facile aux bateaux du canal. Ce pont termine en quelque sorte le port de Dinan, formé en aval par un bassin rectiligne de 30 mètres de largeur sur 1100 mètres de longueur, revêtu de murs de quai dans une partie de cette étendue, pour l'accostement des navires à quille, le reste destiné au stationnement des bateaux du canal, offrant de simples berges à talus régulier, que l'on pourra défendre par des perrés.

Écluse de la Courbure.

L'écluse, dont ce bassin est le biez, se trouve, comme je l'ai dit, en dérivation dans la coupure du saillant d'aval. Cette dérivation, en évitant un circuit plus que décuple de sa ligne, atteint un point de la Rance sensiblement plus bas, et conséquemment plus avantagé par le flot de la mer.

La série des écluses qui doivent canaliser la Rance, combinée tant avec le fond de cette rivière, entre Dinan et la Courbure, qu'avec le niveau des marées de vives eaux, produit $1^{m},70$ de chute pour cette dernière écluse. Le flottage des bâtiments à quille influe sur les dimensions de la même écluse. J'ai cru devoir lui donner la capacité de trois bâtiments ensemble, parceque la courte durée du flot dans cette partie permettrait difficilement le passage successif de plusieurs bateaux, au moment de la pleine mer de vives eaux, et leur circulation dans le bassin du port; par exemple, trois desdits navires se présen-

tant à l'écluse s'y rangeraient parallèlement, le premier venu entrant le dernier pour occuper le centre et sortir ainsi le premier.

Il reste à savoir s'il convient d'intercepter à cette écluse, ainsi qu'au barrage ou déversoir correspondant, les marées d'équinoxe et celles qui pourraient excéder le niveau des retenues obligées. Je pense que, si les ouvrages de la Courbure laissaient pénétrer ces fortes marées dans le bassin de Dinan, outre les inconvénients et les avaries qui résulteraient de la submersion de ces ouvrages et des rives contiguës, il faudrait, pour l'exploitation même du port, élever en conséquence tous les quais et les diverses constructions adjacentes sur une étendue de plus de 1200 mètres, ce qui serait bien plus dispendieux que l'exécution de portes de garde et d'un éclusement proportionné du déversoir.

J'ai donc basé le projet sur l'hypothèse des portes de garde, d'un déversoir éclusé supérieur aux plus fortes marées, et d'un flottage de $2^m,80$ dans le bassin de Dinan.

Le plus haut période des marées d'équinoxe s'élève de $6^m,80$ au-dessus du plafond de la Rance, en aval de la Courbure; de $5^m,10$ au-dessus des basses eaux, dans la même partie, et de $2^m,30$ au-dessus du flottage projeté. Les marées de vives eaux ne s'élèvent que d'environ $0^m,30$ au-dessus de ce flottage, et celles de mortes eaux sont loin d'atteindre la Courbure.

D'après ces données, la tablette de couronnement de l'écluse sera à 0^m, 60 au-dessus et celle du bassin de flottage à $1^m,10$ au-dessous des plus fortes marées. Les portes seront doubles, c'est-à-dire qu'il y aura quatre seuils busqués et disposés pour les retenues alternatives qu'exigera le passage des navires du large à l'intérieur du port, et réciproquement. (*Voy.* les dessins n°s 1 et 2 de la planche XI.)

Déversoir éclusé de la Courbure.

Ce déversoir doit, comme il a été dit, entretenir un flottage de $2^m,80$ dans le port de Dinan, et de plus intercepter toutes les marées. Les fonctions énergiques, amples et constantes, d'un pareil ouvrage m'ont paru exiger des dispositions spéciales et des moyens sûrs de

manœuvre. J'ai pensé que le mécanisme devait être abrité sous tous les rapports, sa surveillance immédiate, facile et permanente. Pour remplir toutes ces vues également importantes, j'ai composé la fabrique de la manière suivante.

Le lit ordinaire de la Rance, au droit de l'écluse de la Courbure, sera transversalement occupé par un pont éclusé, supportant l'édifice qui doit recevoir les machines, les logements de l'éclusier et du percepteur de la navigation, avec le dépôt des pièces et ustensiles en réserve pour les réparations éventuelles desdites machines. Le reste du vallon sera barré, de part et d'autre du pont, par des digues élevées au-dessus des plus hautes marées. Le pont aura trois arches ou voies égales de douze mètres d'ouverture ensemble : chacune de ces voies sera fermée habituellement par une grande vanne, formant la retenue de 2^{m},80 pour le flottage du port, et déversant de superficie le trop plein de la rivière. Une vanne supplémentaire de 2^{m}, 20 de hauteur, tenue sans suspension à l'intérieur de la fabrique, dans le temps des mortes marées, sera mise en manœuvre durant les vives eaux, pour les intercepter et pour écouler ensuite le superflu des eaux douces, après le jusant; le poids total de chaque vanne se trouvera ainsi divisé. L'on conçoit que les vannes inférieures, tout en suppléant un déversoir ordinaire, peuvent être encore d'un service utile pour le curage du port et même des abords de l'écluse en faisant chasse. (*Voy.* l'élévation n° 3, le plan n° 4 et la coupe transversale de la planche XI.)

La charge considérable de ces vannes et l'étendue de l'emplacement supérieur autorisent l'emploi d'un mécanisme peu compliqué, mais à grandes dimensions. J'en propose deux, dont le plus simple consiste en des treuils horizontaux, mus chacun à bras d'hommes par deux rouets à chevilles. (*Voy.* le plan n° 4 et la coupe transversale n° 7 de la planche XI.) L'autre mécanisme consiste en un treuil vertical, portant vis sans fin, laquelle s'engrène avec des roues dentées en bois et fait seule mouvoir successivement et à volonté celle des vannes que l'on veut manœuvrer. (*Voy.* la coupe en longueur n° 5, le plan n° 6, et les coupes transversales n°s 8 et 9 de la planche XI.)

J'ai calculé les forces de chacune de ces deux machines, et l'on

verra, par les détails suivants, que des moyens très ordinaires en assureront le service facile; mais le second mécanisme, sensiblement plus compliqué par le nombre des supports et des poulies de renvoi, est le plus favorable à la puissance agissante.

CALCUL DES FORCES.

PREMIER SYSTÈME, A TREUIL HORIZONTAL, AVEC DEUX ROUETS.

La surface de la vanne inférieure (la plus grande et la plus pressée) = longueur $4^m,30$ × largeur $3^m,00$ . . . . . 12^m, 90 carrés.

Hauteur de l'eau du biez, au-dessus du centre de la vanne. . . . . 1^m, 50

Cube de pression. 19, 35

Le cube de pression multiplié par 1,000 kil. poids de l'eau. . . . . 19,350 kil.

Dont 1/3 pour le frottement sur les coulisses de la vanne. . . . . 6,450 kil.
Plus, le poids de la vanne, avec ses ferrures et agrès (*maximum*) 1,550
} 8,000 kil. Poids à enlever au premier moment.

NOTA. Les frottements d'engrenages et la raideur du câble sont à peu près compensés par la perte de poids qu'éprouvent les bois et les fers plongés dans l'eau. Il faut d'ailleurs remarquer qu'il ne s'agit que d'un effort instantané pour vaincre la première résistance, et que chaque homme pourrait employer, au besoin, une partie de son propre poids outre sa force musculaire.

Rayons moteurs.

Rayon moyen du treuil, ou d'une poulie. . . . . 0^m, 200
Idem. . . . . du câble (dans le rapport de la racine carrée de celui du treuil) 0, 033
Idem. . . . . du boulon de la poulie. 0, 015
Idem. . . . . du rouet, ou levier. 3, 000

NOTA. Il y aura deux rouets, manœuvrés par quatre hommes ensemble.

Les moufles seront composés de 2 poulies inférieures mobiles. L'épaisseur de chaque poulie = $0^m,08$ (1 cinquième du diamètre).

Nommant la puissance inconnue $= x$,
Le poids à enlever $P = 8{,}000$ kil.,
Le grand rayon (du levier) $R = 30$ décimètres,
Le petit rayon (du treuil) $r = 2$ décimètres,
L'on a $P : x :: R : r$; et par substitution des valeurs,
8,000 kil. : x :: 30 décimètres, 2 décimètres.
Donc $30\,x = 8{,}000$ kil. $\times\ 2 = 16{,}000$ kil.

Donc $x = \dfrac{16{,}000}{30}$ kil. $= 533$ kil. 33.

Les moufles, les hommes et le point fixe de l'extrémité du câble diviseront ce résultat, savoir :

Les moufles (le double des poulies inférieures), par . . . . . 4 .	32. Produit des trois facteurs.
Le point fixe, par . . . . . 2 .	
Et les hommes, par . . . . . 4 .	

Donc le poids à enlever, au premier moment, se réduit à $\dfrac{533 \text{ kil. } 33}{32.} = 16$ kil. 66.

DEUXIÈME SYSTÈME, A TREUIL VERTICAL, AVEC VIS-SANS FIN.

La surface de la vanne ne changeant point, le cube de pression est aussi le même, et le poids à enlever, au premier moment, est également de 8,000 kil.

Rayons moteurs.

Rayon moyen du treuil, ou d'une poulie (comme au premier système).	0m, 200
Idem. . . . . du câble.	0, 033
Idem. . . . . du boulon de la poulie.	0, 015
Idem. . . . . du grand levier (horizontal). . .	2, 000
Idem. . . . . des roues d'engrenage.	1, 000
Pas de la vis-sans-fin.	0, 200

Nommant la puissance inconnue $= x$,
Le poids $P = 8{,}000$ kil.,

Le produit du rayon de la roue d'engrenage et de la circonférence appartenant au rayon du grand levier $= a =$ 126 décimètres $\times$ 10 $=$ 1,260 décimètres,

Le produit du pas de la vis-sans-fin et du rayon du treuil $= b =$ 2 décimètres $\times$ 2 $=$ 4 décimètres,

L'on a $P : x :: a : b$; et par substitution des valeurs,

8,000 kil. : x :: 1,260 décimètres : 4.

Donc 1,260 $x =$ 8,000 kil. $\times$ 4 $=$ 32,000 kil.

Donc $x = \frac{32,000}{1,260}$ kil. $=$ 25 kil. 40.

En employant deux hommes, la puissance se trouvera réduite à 12 kil. 70, sans avoir recours aux moufles ni au point fixe, comme dans le premier système.

Les ouvrages dont il s'agit sont estimés approximativement, savoir :

L'écluse de la Courbure.	200,000 fr.	850,000 fr.
Le déversoir éclusé, avec sa fabrique.	250,000	
Le bassin du port de Dinan, avec le pont, et 200 mètres seulement de murs de quai de chaque côté, sans revêtement des berges inclinées, ci	400,000	

J'ai dit plus haut que les marées de vives eaux étaient seules et momentanément profitables pour la communication avec Saint-Malo. Il serait peut-être plus avantageux, après des observations bien précises des lieux et des différentes marées, d'établir au-delà de la Courbure l'écluse extrême de la navigation fluviale, pour la mettre en contact immédiat avec la haute mer de mortes eaux.

G. G.

CANAL D'ILLE-ET-RANCE,

BIEZ DE PARTAGE.

MÉMOIRE

CONCERNANT LA RÉPARATION DES ÉBOULEMENTS DU BIEZ DE PARTAGE DU CANAL D'ILLE-ET-RANCE.

L'administration est depuis long-temps informée du mauvais état où se trouve une partie du biez de partage, par les éboulements qui ont eu lieu, notamment près du point culminant du seuil, et vers l'origine du versant de la Rance.

Les divers états de situation ont rendu compte des difficultés qu'on n'a cessé de rencontrer dans l'exécution de la coupure, et de l'impossibilité de maintenir le profil donné.

Les éboulements se succèdent et se renouvellent chaque année. La cuvette du canal se recomble; et maintenant il y a, dans certains endroits, plus de trois mètres de hauteur à déblayer, pour découvrir le fond primitif de cette cuvette. La section (planche XII, profil A, ci-jointe) ne donne qu'une faible idée de ce bouleversement plus hideux encore sur les lieux.

Il est d'autant plus urgent de remédier à un pareil état de choses, que, bien loin de pouvoir conserver désormais au canal les formes et dimensions prescrites, on ne doit même point y continuer l'approfondissement général du biez de partage (de $1^{m},30$) ordonné comme indispensable, avant de statuer sur les moyens de rétablir et de consolider cette partie.

Mon prédécesseur, M. Anfray, présenta, au mois de décembre

1812, un mémoire ou projet de réparation de ces éboulements. Ce travail fut adressé à la direction générale des ponts et chaussées, qui n'a peut-être pas encore jugé à propos de prendre une détermination à ce sujet.

Dans une telle incertitude, et après avoir moi-même réfléchi sur la nature et les suites des dégradations extraordinaires dont il s'agit, j'ai cru pouvoir soumettre ici quelques idées particulières.

Je vais d'abord reproduire sommairement l'exposé avec le projet, consignés dans le mémoire de M. Anfray.

Le creusement du biez de partage fut commencé vers la fin de 1804. On trouva partout une argile jaune, uniformément mêlée de menus graviers de quartz. Cette nature de terre descend jusqu'à 4 et 5 mètres de profondeur depuis la superficie du sol ou point culminant. Sa ténacité, à l'état de terre vierge, est telle qu'étant escarpée elle s'est soutenue verticalement, d'une année à l'autre, sur 4 mètres de hauteur et sur des épaisseurs de 15 à 18 centimètres seulement, sans que les pluies de l'hiver la fissent ébouler. On y pratiquait même des ouvertures en forme de porte, soit pour évacuer les eaux, soit pour communiquer d'un atelier à l'autre. Maintenant encore, dans les tranchées du canal, les terres de cette nature se sont maintenues et n'ont perdu que leur talus de surface, quoique les glaises ou terres inférieures aient fui sous elles.

Immédiatement au-dessous de cette couche, on découvrit un sol très inégal de distance en distance, et généralement composé de bandes inclinées à l'horizon, depuis 30 jusqu'à 60 degrés, et qui coupent transversalement l'axe du canal. Elles paraissent de deux sortes.

L'une est un schiste imparfait, gris et roux, divisé par des fissures sensiblement obliques dans le sens transversal, et par d'autres semblables dans le sens longitudinal, dont les fragments approchent de la cristallisation du spath. Ces morceaux se détachent aisément et s'effeuillent ensuite par lames très minces, qui se résolvent spontanément. Quelques quartiers avaient présenté la dureté du roc vif, faisant même feu au briquet et ne pouvant s'extraire qu'à la poudre; mais exposés à l'air, après trois années, ils se sont réduits comme les autres. Cette nature de terrain comporte l'angle de 45 degrés. On

a remarqué seulement que les pluies y forment de petits sillons : mais on peut les prévenir, en semant des gazons sur le talus ou les berges du canal.

La seconde espèce, funeste à nos travaux, est une argile bleue, à base d'alumine et de silice, mêlée d'un peu de magnésie très fine. Il s'en trouve aussi quelques veines de blanche, qui est de l'alumine presque pure.

Ces deux terres alternent en quelques endroits avec les schistes et entre elles ; généralement elles sont en masses plus ou moins étendues. Dans ce dernier état elles se soutiennent sous des talus très raides, lorsqu'elles sont parfaitement sèches ; mais dès que l'humidité les pénètre, elles glissent et fluent, pouvant à peine conserver l'inclinaison de 18 degrés.

Pour qu'elles soient ainsi liquéfiées, il ne suffit pas que l'eau y séjourne ; elles semblent même la retenir comme un vase lorsqu'elle n'y est point agitée ; mais dès que cette eau est en mouvement, ces mêmes terres sont entraînées par elle, se divisent dans toute leur masse et deviennent fluides comme une espèce de bouillie. Les fortes pluies produisent le même effet ; les dégels accélèrent leur dissolution. Nous les nommerons ci-après *glaises fluantes*.

On en conclut la nécessité de soustraire ces glaises au mouvement des eaux et à l'influence immédiate de l'atmosphère.

La rive méridionale du biez de partage, sur laquelle sont la plupart des écoulements, est située sur la déclivité des coteaux de Guipel, qui sont fort rapides, à peu de distance, et versent beaucoup d'eaux, lesquelles filtrent par les interstices naturels entre les roches et les terres, et se répandent dans le canal. Il s'y manifeste plusieurs sources, qui sont à la vérité de quelque avantage pour l'aliment de la navigation, mais sont devenues très préjudiciables par leur effet sur ces terres qu'elles délaient et rendent fluides.

On a essayé de recueillir ces eaux de sources et de les conduire vers des endroits moins élevés et de meilleure consistance, en les coupant par une rigole de dérivation de 300 mètres de longueur, exécutée en pierre, parallèlement au canal, à une profondeur plus grande que celle où elles coulaient alors : mais il paraît que toutes

les voies d'eau n'ont point été interceptées, ou qu'elles se sont fait jour par-dessous la rigole, puisqu'elles se montrent aujourd'hui dans la coupure du biez.

On sent que l'extension du même moyen serait d'un effet trop douteux et trop dispendieux pour l'entreprendre en grand dans une coupure de 41 pieds (13m,32) de profondeur. D'ailleurs il ne remédierait point aux dégâts qu'occasionent les eaux pluviales et les intempéries.

On a encore éprouvé différents moyens qui n'ont été que palliatifs : l'on a augmenté la base des talus depuis 1 jusqu'à 2 ; l'on a retroussé plusieurs fois les terres éboulées. Mais les causes de destruction n'ayant point été atteintes, ces terres retombent toujours, et rien n'a réussi jusqu'à présent.

M. Anfray a projeté, dans son Mémoire relaté, d'exécuter, dans toute l'étendue des parties éboulées du biez de partage, un revêtement nouveau des berges. Il propose, après le déblaiement des mauvaises terres glaiseuses qui, par leur éboulement, ont déformé le profil transversal du biez, de combler les vides inférieurs aux plans du revêtement en terres fortes de la même nature que la couche supérieure du sol, capables de contenir l'eau et de se soutenir sous toutes les formes nécessaires.

Le revêtement qu'il propose ensuite, dans toute la coupe des glaises fluantes, est un massif des mêmes terres fortes de superficies, dont il a calculé les dimensions pour le profil de la plus forte section des éboulements, et qu'il détermine à 14m,45 au moins d'épaisseur à la base, au niveau du plafond du canal, réduits à 6 mètres au point de jonction de la couche naturelle des terres fortes supérieures. Ce massif aurait la forme d'un trapèze irrégulier. (*Voyez* pl. XII, fig. B.) Les dimensions doivent être modifiées suivant les circonstances des veines et des filons du terrain. Il a distingué sept espèces ou classes de dégradations, y compris les talus au-dessus du chemin de halage.

Quant au fond du canal, il y place un enrochement ou radier d'un mètre d'épaisseur, à pierre sèche, dont les joints sont garnis de mousse, afin d'assujettir ce plafond et d'empêcher le glissement du massif de revêtement des berges. Cet enrochement doit être conduit

en travers de la cuvette jusqu'à la rencontre du sol résistant qui se trouve dans la coupure. Vers le point culminant du seuil de partage, ce sol ferme ne se rencontre qu'à la rive opposée aux éboulements.

Il établit un perré de 50 centimètres d'épaisseur sur les deux rives, jusqu'au-dessus des eaux de la navigation.

Enfin il étend son mode de revêtement en terre forte aux glacis des bonnes terres sillonnées par la chute des eaux pluviales qui détrempent et entraînent leurs parties glaiseuses avec les graviers qu'elles contiennent. Il propose de masquer ces glacis par une couche en terre forte d'un mètre d'épaisseur.

Je n'ai point d'objections essentielles à faire contre le système présenté par M. Anfray. Cet habile ingénieur est accoutumé à ne se prononcer que d'après la théorie et l'expérience qu'il possède également. Je me borne à émettre l'opinion suivante : que le succès de ce beau travail tient à des circonstances indépendantes du génie d'invention. En effet, quelle que soit la qualité des terres qu'il veut substituer aux glaises fluantes, quelques soins qu'on puisse mettre à disposer les remblais, à les dresser et à les battre, il me paraît impossible d'en assurer l'homogénéité, d'empêcher conséquemment que les eaux pluviales n'altèrent et ne divisent partiellement la superficie des talus. Sait-on d'ailleurs si l'imperméabilité même qu'on devra donner à cette enveloppe ne contribuerait point à augmenter la charge des glaises inférieures, à concentrer les eaux de sources en volumes destructeurs, et si les réparations des nouvelles avaries seraient facilement exécutables par la suite? Un biez de partage est trop important pour hasarder sous les moindres rapports sa stabilité, et pour y entreprendre des ouvrages dont le succès ne serait pas évident. La prudence doit même rejeter toute économie qui ne s'appuierait pas d'une égale solidité.

Les éboulements de la nature dont il s'agit se voient fréquemment en Italie, particulièrement sur la croupe septentrionale des Apennins. C'est là qu'ils se reproduisent sur des étendues immenses. On les appelle en langue toscane, *frane*, en français, *libies*. Nous avons eu besoin de leur résister pour la construction des routes en déblais, et nous avons presque toujours triomphé de ces obstacles par l'oppo-

sition des massifs et des murs à pierre sèche. S'il s'en trouve qui aient déjoué nos efforts, c'est qu'ils présentent des masses prodigieuses autrement colossales que celles du coteau de Guipel, et qu'on ne pouvait avoir un point d'appui suffisant pour des ouvrages qui gisent sur le penchant de vallées rapides, tandis qu'ici, lorsque le mal est le pire, c'est-à-dire lorsque les éboulements existent sur les deux rives du canal, on peut obtenir, par cette double réparation même, une résistance opposée de part et d'autre, qui assure la solidité des travaux, en déterminant l'immuabilité de leurs bases.

D'après cette expérience certaine, je projette comme il suit les réparations du biez de partage, en adoptant la même division des sept espèces qu'offre l'état actuel des éboulements; savoir:

Première. Lorsque la berge de la cuvette du canal, le chemin de halage et les talus supérieurs de la coupure sont éboulés dans toute leur hauteur, et que le fond de la cuvette est en glaises fluantes sur toute la largeur du canal. La longueur totale des parties de cette espèce est de 344 mètres.

Deuxième. Lorsque la berge de la cuvette et une partie du chemin de halage sont éboulés, et que le fond de la cuvette est en glaises fluantes sur des parties plus ou moins considérables de la largeur. La longueur totale de ces parties est de 240 mètres.

Troisième. Lorsque la berge de la cuvette seulement est éboulée, le fond étant encore partiellement de glaises fluantes. La longueur totale de ces parties est de 366 mètres.

Quatrième. Lorsque la berge de la cuvette est dans le même état que l'espèce précédente, mais que le fond n'est en glaises fluantes qu'au pied de la berge. La longueur totale de ces parties est de 572 mètres.

Cinquième. Lorsqu'il n'y a d'éboulements que sur la berge de la cuvette, le fond ayant suffisamment de consistance. La longueur totale de ces parties est de 521 mètres.

Sixième. Lorsque la berge et le fond de la cuvette étant de bonne consistance, les éboulements n'ont lieu que dans l'étendue des talus supérieurs de la coupure. La longueur totale de ces parties est de 236 mètres.

Septième. Lorsque, la berge et le fond de la cuvette étant les mêmes, les éboulements des talus de la coupure ne sont que partiels. La longueur totale de ces parties est de 370 mètres.

Dans le cas de la première espèce de dégradations, qui offre le plus de difficultés et de dépenses, le profil étant déterminé en conséquence de l'approfondissement uniforme du biez de partage, à raison de $1^m,258$ de base pour 1 mètre de hauteur, depuis le fond du canal jusqu'au niveau du chemin de halage, et de 2 mètres de base pour 1 mètre de hauteur, depuis ce même chemin jusqu'à la superficie du terrain naturel. (*Voyez* pl. XII, profil *C.*)

Il sera fait dans l'étendue du plafond un massif ou radier d'un mètre d'épaisseur, en pierre sèche, piquée au marteau, et formant une espèce de plate-bande renversée, sur un lit de mousse, avec joints garnis de même, suivant les précautions indiquées par M. Anfray dans le devis annexé à son mémoire.

La berge méridionale et, lorsqu'il sera besoin, les deux berges de la cuvette seront formées par un mur de soutenement à pierre sèche, avec joints garnis de mousse, dont la base sera dans le plan inférieur du radier, et dont le derrière sera élevé à plomb. (*Voyez* pl. XII, le profil *D.*) Les pierres du parement extérieur seront piquées au marteau, et posées d'équerre à la ligne du talus. D'après le calcul ci-après, l'épaisseur moyenne de ce mur sera généralement égale à la moitié de la hauteur totale des glaises fluantes, mesurées depuis le plafond du canal jusqu'au point où commence la couche de terres fortes, qui se termine à la superficie du terrain naturel. Ainsi, dans notre exemple de la plus forte section, la hauteur totale des glaises fluantes étant de $10^m,32$, depuis le niveau du plafond du canal jusqu'à la couche supérieure des terres fortes, l'épaisseur moyenne du mur de soutenement serait de $5^m,16$; je lui donne $5^m,20$.

Les talus supérieurs au plan du chemin de halage seront revêtus par un perré de 6 décimètres au moins d'épaisseur, mesurée perpendiculairement à la ligne du talus. Ce perré ne sera élevé que jusqu'à la couche des terres fortes.

Les glaises fluantes qui seront enlevées pour l'emplacement du radier et des murs de soutenement projetés, qui toutes proviennent

des éboulements, seront transportées et déposées au loin sur le plateau; tous les vides formés par les éboulements actuels, au-dessous du profil ou des parois définitives du canal, seront remblayés en terres fortes, de la même nature que la couche supérieure, et qui ont été mises en réserve pour cet effet. Il est bien entendu que ces remblais seront faits et tassés, dans toute la hauteur de la coupure, avec les soins qu'exige un travail de cette importance.

Enfin, les terres fortes qui sont maintenues par leur ténacité, dans le prolongement de l'épaisseur du perré à construire au-dessus du chemin de halage, seront enlevées pour servir aux premiers remblais inférieurs, et ensuite remplacées par d'autres terres de même nature, soigneusement damées par couches de 15 centimètres, en observant de placer, à chaque mètre d'élévation du parement incliné, une rangée horizontale ou lit de gazons renversés, pour amortir la chute des eaux pluviales.

D'après ces dispositions nouvelles, il convient de donner au chemin de halage, dans les parties soumises à ce mode de réparation, une légère pente transversale du côté du canal, pour faciliter le dessèchement des escarpes supérieures audit chemin, et pour la conservation du mur de soutenement.

Quant aux six espèces suivantes de dégradations, l'on modifiera leur réparation de la manière suivante. (*Voyez* pl. XII, les profils *E, F, G, H, I, K.*)

Deuxième espèce. L'enrochement ou radier du fond de la cuvette, sur la même épaisseur que pour la première espèce, embrassera toute l'étendue transversale des glaises fluantes, jusqu'à la rencontre des bancs de terre forte, de schiste, ou de toute autre nature de sol résistant. Le mur de soutenement de la berge ne variera qu'en épaisseur proportionnelle à la hauteur de ces glaises dans la coupure; et les dégradations du chemin de halage seront réparées par des remblais en terre forte, sans revêtement.

Troisième espèce. L'enrochement du fond sera partiel, jusqu'à la rencontre du sol résistant; et le mur de soutenement de la berge, toujours de même hauteur, sera réduit à un mètre d'épaisseur au niveau du chemin de halage.

Quatrième espèce. Il n'y aura plus qu'un perré de revêtement des remblais à faire en terres fortes. Ce perré aura un mètre d'épaisseur perpendiculaire au talus de la berge, et sera établi sur un enrochement d'un mètre de profondeur et de 1m,50 de largeur, dont 40 centimètres d'empatement.

Cinquième espèce. Il suffira du remblai en terres fortes, avec des rangées horizontales de gazons renversés, à chaque mètre de hauteur, mesurée sur le plan du talus de la berge. Mais le pied de la berge sera défendu par un enrochement d'un mètre cube par mètre courant, disposé comme au profil *H* correspondant.

Sixième et *septième espèces.* Les éboulements seront réparés par des remblais en terres fortes, avec les précautions indiquées.

Enfin, les degrés de consistance du sol, la découverte des sources, et autres circonstances locales qu'on ne saurait préciser d'avance, influeront sur les différentes modifications que suggèrera la prudence des ingénieurs, pendant l'exécution.

Indépendamment de ce qui vient d'être proposé, il convient, ainsi que l'a pensé M. Anfray, d'ensemencer en gazons tous les talus du biez de partage, du réservoir de Villemorin, des neuf petits biez sous Hédé, non seulement les berges depuis la superficie des eaux jusqu'au chemin de halage, mais même les glacis de la coupure supérieure et ceux des cavaliers de remblais, jusqu'à 2 mètres au-delà de leur crête. Cette précaution est un complément de la solidité de ces bassins alimentaires de la navigation.

Le mode de réparations que je projette me paraît réunir plusieurs avantages sur le précédent; par exemple, il enveloppe et contient puissamment toutes les matières altérables, et facilite, au profit de la navigation, l'écoulement progressif des sources, en même temps qu'il élude la pression de ces eaux latérales, par l'effet du filtre général qu'on leur oppose.

D'après le métrage consigné au devis de M. Anfray, la longueur totale des réparations de la première espèce d'éboulements, c'est-à-dire, des parties les plus élevées de la coupure, où la berge de la cuvette, le chemin de halage et les glacis supérieurs sont éboulés sur toute leur hauteur, où le plafond du canal est entièrement aussi en

glaises de mauvaise consistance, et où se manifestent le plus de sources; cette longueur, dis-je, est, comme on l'a vu plus haut, de 344 mètres.

Suivant le mode que je propose, la dépense d'un mètre courant de réparations, calculée par M. Luczot, ingénieur ordinaire chargé de cette section du canal, s'élèverait à 494 fr., et en total à la somme de. . . . . 169,936 fr.

Dans le système de M. Anfray, la dépense d'un mètre courant monterait, par le calcul du même ingénieur, à 421 fr., et en total à la somme de. 144,824

(*Voyez* le n° 2 du détail estimatif.)

Différence. . . . . 25,112 fr.

Chacune de ces sommes étant à peu près les $\frac{6}{10}$ de la dépense totale des réparations à faire au biez de partage, on voit que la différence totale, fût-elle encore plus sensible, ne mériterait guère d'être prise en considération, lorsqu'il est question d'ouvrages dont les conséquences influent si essentiellement sur le reste de cette grande entreprise.

Je voulais demander l'autorisation d'exécuter, par essai, une demi-section, suivant chacun des deux moyens proposés. J'ai réfléchi :

1° Que cet essai du profil de M. Anfray, sur une petite longueur de 20 à 30 mètres courants, par exemple, ne pourrait rien produire de concluant, parcequ'on éluderait l'effet occulte des eaux de source qui s'échapperaient alors aux extrémités du prisme colossal;

2° Qu'une épreuve exigerait trois années, avant que l'on dût compter sur les résultats, tant à cause de la variété des sécheresses et des hivers, que pour s'assurer de la stabilité des ouvrages d'un pareil développement. Mais les travaux nécessaires pour emmener les eaux au biez de partage et aux réservoirs alimentaires, réclament désormais une activité préalable à celle des autres travaux, si l'on veut enfin utiliser les dépenses faites, au moins sur l'un des versants, et donner

au gouvernement ainsi qu'au public inquiet la certitude du succès de cette grande opération.

Je ne puis donc me résoudre à provoquer cette concurrence entre deux modes, dont au reste le dernier ne me laisse aucun doute sur sa parfaite réussite.

DÉTERMINATION

DE L'ÉPAISSEUR DU MUR DE SOUTENEMENT.

(Planche XII, fig. 1.)

Nota. La nature de la puissance agissante, formée de terres incohérentes et toujours disposées à se désunir, semble ne devoir point admettre ici l'hypothèse du mouvement de rotation du solide *a*, *b*, *c*, *d*, autour du point *a*. Cependant le calcul, dans l'hypothèse du mouvement de translation ou du glissement de ce même solide sur sa base *a*, *d*, donnerait de plus faibles résultats. Ce glissement est d'ailleurs impossible, à cause de l'appui qu'offrira le massif du radier du fond du canal, et de la résistance souvent opposée d'un mur semblable établi sur l'autre rive. On supposera donc le cas du renversement du mur, et, pour augmenter encore les circonstances favorables à la résistance, on regardera comme nulle l'adhérence du prisme d'éboulement, et l'on n'aura point d'égard au frottement de cette masse de terre contre le plan de rupture.

Soient :

x l'épaisseur moyenne du mur de soutenement projeté,

h sa hauteur,

P la pesanteur spécifique de la maçonnerie que l'on doit y employer (le dixième d'un mètre cube de cette pierre pèse environ 270 kilogrammes),

p la pesanteur spécifique des glaises fluantes dont il s'agit (d'après des expériences faites sur les lieux le dixième d'un mètre cube de ces glaises délayées pèse 203 kil. 44 cent.);

Donc P : p : : 270,00 : 203,44, ou très approximativement,

:: 1 : 0,75 $= \frac{1}{75} = 0,75$.

L'équation qui limite la valeur de x, en supposant le mur vertical dans ses deux parements, est, suivant la théorie de M. de Prony, pour les terres fluantes (reproduite dans l'ouvrage de M. Gauthey),

$$x = h\left(\sqrt{\frac{p}{3P.}}\right)$$

La substitution des valeurs numériques aux multiplicateurs de h donne :

$$x = h\left(\sqrt{\frac{0,75}{3}}\right)$$

En opérant les réductions, l'on a successivement :

$$x = h(\sqrt{0,25}) = h(0,50).$$

Donc $x = \frac{h}{2}$.

Conséquemment il faut, à cause de l'excessive pression de ces terres fluantes, que l'épaisseur moyenne du mur soit généralement égale à la moitié de la hauteur.

En appliquant ce résultat au profil ci-joint, qui est la section du plus grand déblai des parties en éboulement, et en donnant pour valeur à h la hauteur totale des glaises fluantes, depuis le point f, où se termine la couche des terres fortes supérieures, jusqu'au niveau du fond du canal en g (laquelle hauteur est de $10^m,52$), uniquement afin d'avantager la puissance, sans néanmoins que la hauteur réelle du mur de soutenement excède le plan $d\ c$ du chemin de halage, on aura pour valeur de $x = \frac{10^m,32}{2} = 5^m,16$.

Mais comme ce mur doit avoir un talus extérieur, déterminé par la profondeur nouvelle du biez de partage, dont la base constante est $4^m,384$, et la hauteur jusqu'au niveau du chemin de halage $3^m,492$ (: : 1,258 : 1), l'épaisseur dudit mur, appliquée au profil de la plus grande section, sera de $7^m,40$ à sa base et de $3^m,016$ au sommet : d'où résulte une épaisseur moyenne de $5^m,20$, qui n'est point inférieure à celle donnée par le calcul.

Si l'on considère : 1° qu'on a basé la formule sur l'hypothèse du mouvement de rotation du mur, hypothèse évidemment excessive,

vu l'incohérence des terres dont il s'agit; 2° que le cas d'une liquéfaction totale a déterminé le poids et le mode de pression de ces matières; 3° que les glaises, une fois revêtues, ne peuvent subir la même dissolution, ni conséquemment acquérir une force de pression aussi vive, et produire tous les effets prévus; 4° que les remblais à faire, en remplacement des parties éboulées, pour obtenir la section régulière du canal, seront en terres fortes de bonne consistance; 5° que la forme du mur, sa masse étant la même, augmente sa stabilité en éloignant son centre de gravité de l'arête de rotation; 6° que la maçonnerie à pierre sèche se prête au dessèchement successif des glaises; 7° qu'enfin le massif du radier du canal défend et consolide singulièrement la base du revêtement, on jugera de la suffisance et même de la supériorité des dimensions proposées.

A Rennes, le 15 novembre 1814.

L'ingénieur en chef au corps royal des ponts et chaussées, chargé de la direction des travaux du canal d'Ille-et-Rance,

G. G.

CANAL D'ILLE-ET-RANCE.

DÉTERMINATION

DU DÉBOUCHÉ NÉCESSAIRE POUR LE DÉVERSOIR DE SAINT-GERMAIN, SUR LA RIVIÈRE D'ILLE.

NOTA. L'exposé fait en tête du devis développe les motifs qui réclament la prompte exécution du déversoir projeté (planche XIII).

Avant l'ouverture du canal, dans la partie comprise entre les moulins de Saint-Médard et de Saint-Germain, le biez de ce dernier moulin n'avait point, sur la rive droite aux abords de cette usine, la forme A B E qu'il a aujourd'hui. Cette rive ne formait qu'une ligne sensible depuis le point E jusqu'au point A; le pont M N et le batardeau A B C D n'existaient pas, il n'y avait que le pont P Q. Le déversoir E n'est point changé: il était toujours composé de quatre vannes de fond de $1^m,28$ de hauteur et de $0^m,85$ de largeur, donnant ensemble un débouché de $4^m,35$ superficiels, qui s'augmente évidemment dans les crues de toute la sur-élévation du niveau des eaux, au-dessus de celui de la crête des vannes.

En amont du déversoir, sur une longueur d'environ 250^m, il se trouvait des prairies basses jusqu'au pied du coteau.

Aux moindres crues de la rivière, les eaux coulant bientôt à plein bord s'épanchaient par les prairies sur une grande partie de cette étendue, qui formait, dans les plus fortes crues, surtout du côté d'aval, un véritable déversoir continu, indépendamment du déversoir ordinaire, dont les quatre vannes étaient alors totalement enlevées de leurs coulisses.

Les eaux épanchées par les prairies se rassemblaient au pied des coteaux dans un chenal tortueux, qu'elles s'étaient creusé, et dont

une branche, passant vers l'extrémité d'aval de l'écluse actuelle, y avait formé une espèce de fondrière, qui présenta des difficultés lors de la fondation de cet ouvrage.

Le pont P Q, dont le débouché est de 12 mètres carrés, et sous lequel se réunissaient toutes les eaux, ne suffisait point à leur volume; elles le surmontaient en occupant toute la largeur du vallon, finissaient par se frayer un passage entre le moulin et la maison d'habitation du meunier, et retournaient dans la rivière après avoir contourné le jardin adjacent. La hauteur des eaux, dans ces fortes crues, excédait de 25 à 30 centimètres le dessus du pont P Q, et d'environ 50 centimètres la crête des vannes du déversoir.

Dans une crue extraordinaire, qui arriva au mois de juillet 1809, le pont P Q était couvert de 64 centimètres d'eau : aussi la récolte des foins de cette année fut-elle perdue, et presque toute entraînée par les eaux.

Telles étaient les données offertes, lorsque en 1810 on ouvrit, au-dessus du moulin de Saint-Germain, une dérivation d'environ 450^{m} de longueur, afin de rétablir le lit de la rivière dont le canal devait occuper la place, dérivation à laquelle il fallut donner le débouché nécessaire pour ne point gêner la marche de la roue de ce moulin, même dans les crues. A cet effet, on prit pour base première le débouché du pont PQ (de 12 mètres carrés), ensuite la surélévation éventuelle des eaux au-dessus de ce pont, laquelle étant supposée de 20 centimètres seulement sur la largeur du vallon, qui est de 30 mètres dans cette partie, donne 6 mètres carrés de plus.

On en conclut que dans cette dérivation les eaux devaient trouver une section de 18 mètres carrés au moins; ce qui détermina les dimensions de son profil à 2 mètres de largeur de plafond sur environ 2 mètres de profondeur, et fournit un débouché de 22 mètres. On a donc 4 mètres de plus pour les crues extraordinaires comme celle de 1809; les eaux s'écoulent effectivement dans cette dérivation avec toute la facilité désirable.

En 1811, la rivière fut encore dérivée à 1,500^{m} au-dessous de Saint-Germain, à l'extrémité du parc du Verger, et cette coupure interrompant une communication utile de Mélesse à Saint-Germain, on

fut obligé d'y construire un pont provisoire, dont l'ouverture fut réduite par économie à son *minimum*, en l'établissant le plus bas possible, c'est-à-dire à 4^m de largeur et $2^m,40$ de hauteur. Ce débouché (de $9^m,60$) paraît faible à la vérité; mais à 700 mètres en amont de ce point, la rivière est divisée pour alimenter le biez du moulin de Fresnais, et la vanne de décharge de ce moulin est encore un des moyens de fuite pour les eaux de la rivière; d'ailleurs le vallon étant fort large au-dessus de ce dernier pont, les eaux pourraient sans inconvénient y être ralenties dans l'extrême période d'inondation; leur surélévation imprimerait même à la masse pressée sous le pont une vitesse capable de les y faire couler.

Ce pont, observé tous les ans depuis sa construction, est devenu un repère sûr pour l'évaluation des eaux. On a constamment remarqué que dans les fortes crues les eaux s'élevaient jusqu'aux poutres, qu'elles formaient alors, de l'amont à l'aval, une cataracte de 16 centimètres, et s'écoulaient sans augmenter de hauteur. On peut donc considérer le pont dont il s'agit comme une grande vanne de fond de 4 mètres de largeur sur $2^m,40$ de hauteur, ou de $9^m,60$ de débouché, par laquelle la rivière, dans les crues, peut s'écouler sous la pression de 16 centimètres. Il faut y ajouter le débouché de la vanne de décharge du moulin de Fresnais, qui est d'environ $1^m,10$, et l'on aura 10^m carrés pour le débouché total, sous la pression de 16 centimètres.

Depuis l'exécution du canal navigable aux abords du moulin de Saint-Germain, les terres excédantes des déblais ayant été répandues sur les prairies entre ce canal et la rivière, le débouché total du vallon s'est trouvé réduit au lit de la rivière, dont les bords sont maintenant élevés à la hauteur des digues du canal, et même davantage en quelques endroits, c'est-à-dire à $1^m,30$ environ au-dessus de la crête des vannes du déversoir E, principalement à l'amont de ce déversoir, sur toute la ligne de 250 mètres dont on a parlé ci-dessus. Entre le déversoir et le pont P Q, qui existait seul à cette époque, la digue qui sépare le lit de la rivière du canal de décharge a été aussi rechargée; mais elle a une pente en longueur du déversoir vers le pont.

Dans cet état de choses, la rivière n'offrait plus aux eaux des crues

d'autre passage que le déversoir. Aussi, dès l'hiver suivant, à la première crue, s'élevèrent-elles à une hauteur qu'elles n'avaient jamais atteinte ; et le déversoir n'offrant pas, avec ses quatre vannes levées, un débouché suffisant, les eaux passèrent en très grande quantité par-derrière le moulin, surmontèrent la digue qui sépare la rivière du canal de décharge, l'entamèrent, et auraient fini pas s'y frayer une issue. On sentit alors la nécessité d'ouvrir un second passage provisoire aux eaux, en attendant la construction d'un nouveau déversoir de débouché suffisant.

L'on pratiqua à cet effet, entre le moulin et le pont PQ, une coupure qui resta ouverte pour assécher le biez pendant l'exécution de certains travaux d'art, et l'on y établit le pont provisoire MN. Elle fut ensuite fermée par un batardeau A B C D, dont la crête fut nivelée à la hauteur de celle des vannes du déversoir. On éleva le pont de manière à ce qu'il restât environ 40 centimètres de hauteur de passage pour les eaux surabondantes. La longueur totale étant de 10 mètres, on eut ainsi le moyen d'écouler une lame d'eau de 4 mètres carrés, qui, tombant au vide à la crête d'un déversoir, équivaut à une section bien plus grande d'eaux coulant librement dans un lit ordinaire.

Ce travail rétablit à peu près l'état des écoulements primitifs; et le régime des eaux, dans les crues suivantes, fut sensiblement le même qu'avant tous les changements, si ce n'est qu'elles ne surmontèrent plus le pont PQ, parcequ'à cause de l'exhaussement de la rive droite, il ne passe plus dans le canal de décharge que ce qui peut passer au déversoir. Mais, dans les fortes crues, elles passent toujours par-derrière le moulin. Quelquefois elles s'élèvent de plusieurs centimètres au-dessus du pont MN, et se jettent alors vers la droite, pour retourner en partie dans le canal de décharge, ou bien s'échappent par la dépression que leur offre le petit espace qui sépare ces deux ponts.

Il y a donc maintenant sur le batardeau un débouché de 4 mètres carrés, ci. . . . . 4$^{m.c.}$, »

A reporter. . . . . 4$^{m.c.}$, »

Report.		4 c., »
Par le déversoir, la section des quatre vannes ensemble, qui est de.	4m,35	
Plus, la quantité qui surmonte le batardeau, et conséquemment la crête du déversoir, sur une hauteur de 0m,40, et sur une largeur totale de 3m,40 pour les quatre vannes, à raison de 0m,85 pour chacune.	1m,36	5, 71
En évaluant tout ce qui peut passer par-dessus le pont et derrière le moulin à 2m,29 carrés, quantité faible dans l'hypothèse des fortes crues, ci.		2, 29
Section totale presque entièrement en vannes de fond, ou par cascade.		12m. c., »

On ne tient aucun compte de la vanne du coursier du moulin, puisqu'elle doit subsister dans tout projet de déversoir.

On doit profiter de la construction projetée pour améliorer la situation des prairies qui, sur une étendue de 4 à 500 mètres en amont, ne sont élevées que de 0m,50 à 0m,60 au-dessus de la crête des vannes du déversoir, et qui deviendraient marécageuses en peu d'années si les eaux se maintenaient à 0m,25 ou 0m,30 au-dessus de cette crête. On en conclut que le débouché nécessaire doit être donné, autant que possible, en contre-bas du niveau des crues qui peuvent nuire aux terrains bordant la rivière.

Il est bon d'observer encore que, pour moudre facilement au moulin de Saint-Germain, le niveau des eaux doit être un peu inférieur à la crête des vannes du déversoir.

Voilà des données bien positives, et qu'il importe de combiner dans les bases du projet dont il s'agit.

Cependant, dans la vue de confirmer ou de rectifier ces résultats, de nouvelles expériences viennent d'être faites (les 30 et 31 décembre 1814) pendant une crue moyenne de la rivière, par les soins et sous la direction de M. le Jeune, ingénieur ordinaire chargé du versant vers Rennes.

Première expérience.

Les quatre vannes du déversoir de Saint-Germain étaient levées, et les eaux se trouvaient à $0^m,45$ en contre-bas de leur crête et de celle du barrage ou batardeau ABCD : le moulin tournait.

On fit baisser les quatre vannes : en vingt-cinq minutes les eaux affleurèrent la crête des vannes et du barrage ; dès lors elles commencèrent à couler par-dessus, sur une longueur totale de $10^m,90$ (1). La lame d'eau, qui était déjà partout d'environ 12 centimètres, après quelques minutes augmentant encore, afin d'éviter les avaries, on fit lever une vanne entière. La partie CD du barrage, et les trois vannes fermées, formant ensemble une crête de $2^m,55$, donnaient en tout un développement de $10^m,05$.

Les eaux continuèrent à verser par-dessus le barrage et les trois vannes fermées, tout en s'écoulant par la quatrième vanne ouverte. La lame qui passait sur la crête était d'environ $0^m,06$, et par conséquent la masse qui s'écoulait par la vanne ouverte était de $1^m,34$ de hauteur sur $0^m,85$ de largeur, d'après ce qui a été dit plus haut.

On laissa durer ce système environ vingt-cinq minutes : il fut toujours sensiblement le même. La section totale qui s'écoulait était donc de $1^m,74$ *carrés*.

Deuxième expérience.

Pour remettre à sec le dessus du barrage en gazonnement, que le passage de l'eau faisait souffrir, et pour satisfaire l'impatience du meunier, parceque cette hauteur d'eau était trop forte pour le mouvement convenable au moulin, on fit enlever une seconde vanne. Dans peu d'instants l'eau cessa de couler par-dessus le barrage et les autres vannes fermées.

---

(1) Il n'y avait dans le barrage que la partie C D de $7^m,40$ de longueur, qui laissât déverser les eaux, à cause d'un madrier B C placé de champ, et en saillie de 15 à 20 centimètres sur le barrage, pour empêcher que les eaux ne dégradassent une partie nouvellement réparée.

Au bout d'une heure l'eau baissa de 18 à 20 centimètres au-dessous du niveau de leurs crêtes. L'eau ne baissant plus sensiblement, l'ingénieur quitta cet endroit, en donnant l'ordre de laisser durer ce système, c'est-à-dire de laisser deux vannes ouvertes et deux fermées pendant toute la nuit. Il donna également l'ordre, au moulin de Saint-Médard (1), le seul supérieur depuis l'étang du Boulais, de laisser toute la nuit les vannes de ce déversoir dans le même état où elles se trouvaient alors.

Le lendemain matin, au déversoir de Saint-Germain, les eaux furent trouvées à $0^m,27$ en contre-bas de la crête du barrage et des vannes fermées. Il est à présumer que ce niveau s'était établi dès la veille au soir et avait duré toute la nuit. La masse d'eau qui s'écoulait avait donc pour section deux fois la largeur d'une vanne de $0^m,85$ ou $(1^m,70) \times$ la hauteur diminuée de $0^m,27$ $(1^m,01)$; ce qui donne $1^m,72$ *carrés*, résultat presque coïncidant avec celui de la première expérience, mais qui doit être un peu plus faible, parcequ'ici toute la masse s'écoulant par deux vannes de fond, la vitesse moyenne doit être un peu plus forte que dans le premier cas, où une grande partie déversait de superficie.

Troisième expérience.

Voulant connaître la section libre des eaux de la rivière qui exigeait ce débouché, pour s'écouler, au déversoir de Saint-Germain, indépendamment de la vanne du coursier du moulin, l'ingénieur en fit la recherche, dans un canal de dérivation neuf et régulier, ouvert depuis deux ans entre Saint-Médard et Saint-Germain, dont la longueur est au moins de 1,200 mètres. On ne pouvait en avoir un plus propre à cette expérience. Il trouva la section de $4^m,58$.

Il chercha aussi la vitesse moyenne : elle était de $1^m,03$ par seconde. Ce résultat est déduit d'une expérience faite sur une partie du même

---

(1) Le déversoir du moulin de Saint-Médard a cinq vannes de fond, et cependant le meunier se propose de le refaire, au printemps prochain, avec sept vannes de mêmes dimensions, c'est-à-dire, de $1^m,25$ à $1^m,30$ de hauteur sur $0^m,85$ de largeur.

canal en ligne droite de 434 mètres de longueur, que les flotteurs ont parcourue en 7 minutes ou 420 secondes. On peut en conclure que pour le régime actuel des eaux il faut, au déversoir de Saint-Germain, les 2 cinquièmes environ de leur section libre.

Avant de tirer d'autres conséquences de ces diverses expériences, il faut remarquer que l'état de la rivière, à cette époque, n'était pas même un état moyen. Les quatre étangs principaux qui l'alimentent, au-dessus de Saint-Germain, le Boulay, Andouillé, le Chenais, et le Bois-Geffroy, n'étaient pas encore remplis. Les informations suivantes furent prises sur les lieux, savoir :

L'étang du Boulay, source de la rivière d'Ille, a trois vannes de $0^m,85$ de largeur chacune et $0^m,85$ de hauteur. Dès que l'étang est plein (ce comble devait avoir lieu dans deux ou trois jours; il s'en fallait alors de très peu), on est obligé de lever une des vannes, soit aux deux tiers, soit en totalité. Dans les crues, on en lève une et demie, quelquefois deux. Ainsi cet étang, dans l'état moyen en hiver, fournit à son déversoir une section de. . . . . $0^{m.c.},48$

L'étang d'Andouillé, source du ruisseau affluent La Mayanne, a deux vannes de 1^m de largeur chacune et $0^m,80$ de hauteur. Il ne devait être plein que dans huit à dix jours. Dans l'état moyen de ses eaux en hiver, on lève une vanne à moitié; ce qui donne une section de 0, 40

Les étangs du Chenais et de Bois-Geffroy, sources des ruisseaux du même nom, dont le dernier qui est le plus fort n'était pas encore rempli, fournissent ensemble à leur déversoir une section moyenne d'environ 0, 12

SECTION TOTALE . . . . . $1^{m.c.}$, »

Cette section appartenant à des déversoirs qui n'alimentaient point le canal libre où l'on a fait la troisième expérience, doit être reportée en augmentation, au déversoir de Saint-Germain, qui en présentait déjà une de $1^m,72$ et qui deviendrait par conséquent dans huit à dix jours après cette époque, de $2^m,72$ carrés pour un état moyen des eaux; ce qui exigerait qu'on tînt tout-à-fait levées trois des vannes de ce déversoir, et que les eaux restassent à $0^m,27$ ou à peu près au-

dessous de la crête de ces vannes, hauteur convenable tant au mouvement du moulin que pour éviter les avaries.

Essayons maintenant de développer les conséquences de ces observations, pour les appliquer au projet dont il s'agit.

On a dit plus haut que, dans les fortes crues, on pouvait évaluer à 18^m carrés la section libre des eaux de la rivière.

Les expériences relatées nous apprennent que les eaux qui s'écoulent par le déversoir, sous la hauteur de $1^m,01$ exigeaient une section égale aux 2 cinquièmes de la section libre avec une vitesse de $1^m,03$ par seconde.

Si nous supposons encore une même hauteur de $1^m,01$ à l'eau passant par ce déversoir, il faudra, comme dans la troisième expérience, afin d'écouler les 18^m de section libre, les 2 cinquièmes de cette section, c'est-à-dire $7^m,20$ carrés, dans l'hypothèse d'une vitesse de $1^m,03$ par seconde pour la section libre. Mais dans les crues cette vitesse est plus forte; la section, au passage du déversoir, devra donc aussi s'augmenter; et par conséquent, si la base totale du déversoir reste la même, la hauteur $1^m,01$ augmentera d'une certaine quantité. Nous la supposerons, ci-après, de $1^m,04$.

N'ayant pas de données suffisantes sur l'augmentation de vitesse de la section libre dans les crues, nous ne pouvons que faire une hypothèse; et pour mettre les choses au *minimum*, supposons que la vitesse ne soit augmentée que de $\frac{18}{6}$ ou 3 mètres carrés, et exige au déversoir de Saint-Germain une section supplémentaire des deux cinquièmes, c'est-à-dire de $1^m,20$, lesquels ajoutés aux $7^m,20$ trouvés précédemment, donnent en total $8^m,40$ carrés qui écouleraient la section libre de 18 mètres des fortes crues, sous la hauteur de $1^m,01$.

Appliquons toutes ces observations à des débouchés insuffisants, pour juger des inconvénients qui en pourraient résulter ; par exemple :

J'avais d'abord projeté un déversoir de superficie sur 10 mètres de longueur, avec une vanne de fond de $0^m,80$ de largeur, symétriquement placée vers la rive droite, comme la vanne du coursier du moulin vers la rive gauche. La crête des vannes et du barrage inter-

médiaire devait être à peu près au niveau de celle des vannes du déversoir actuel.

Examinons ce qui arriverait, suivant ce système, dans les eaux moyennes de l'hiver et dans les fortes crues, lorsque les étangs verseraient leur trop-plein.

Rappelons-nous qu'alors la section, au déversoir actuel, serait de $2^m,72$ carrés. Ma nouvelle vanne de fond, de $0^m,80$ de largeur sur $1^m,50$ de hauteur, n'écoulant que $1^m,20$ carrés, il resterait $1^m,52$ qui devraient passer par-dessus la crête du barrage projeté, où la lame d'eau aurait $0^m,15$ de hauteur au moins. Car, bien que par la vanne de fond la vitesse soit un peu augmentée par la surcharge de la lame correspondante à celle qui passerait au-dessus de la crête du nouveau barrage, la plus grande partie des eaux devant s'écouler de superficie, la vitesse moyenne de ce système sera un peu moindre que dans le cas actuel, qui exige la section de $2^m,72$.

Dans ce système, 1° la marche du moulin serait certainement très gênée; 2° les eaux affleureraient, à $0^m,30$ près, la plupart des prairies qui longent le biez supérieur; et cet état de choses durant quatre à cinq mois tous les ans, elles ne tarderaient point à se transformer en marécages.

L'inconvénient serait bien plus grand dans les crues, où il faudrait écouler la section entière de $8^m,40$, dont nous supposerons même que la vanne de fond écoulerait, à cause de la charge (au lieu de $1^m,20$), $1^m,80$ carrés. Il resterait, pour passer sur le barrage, au moins $6^m,60$. Mais la vitesse de cette masse fluide écoulée de superficie est bien moindre que celle qui a lieu dans un déversoir par vannes de fond (1), où nous avons dit que dans ce cas la hauteur serait hypothétiquement d'environ $1^m,04$. Donc, au lieu de $0^m,66$ de hauteur qu'elle devrait avoir pour s'écouler sur les 10 mètres de largeur du nouveau barrage, elle aurait quelques centimètres de plus; ce qui arriverait à toutes les crues, qu'on voit souvent se répéter pendant chaque hiver. Toutes les prairies seraient couvertes de 30 à 40 centimètres

(1) Lorsqu'il n'y a point de refoulement d'aval, et c'est le cas présent.

d'eau; et dans les crues extraordinaires les eaux pourraient même acquérir jusqu'à 1 mètre au-dessus de la crête du déversoir; elles affleureraient alors, à $0^m,25$ près, le sommet des digues du canal; et s'il s'y trouvait quelques parties déprimées, ou si les vents étaient impétueux, il y aurait beaucoup à craindre pour ces ouvrages préservatifs.

Nota. A ces renseignements j'ajouterai : que la crête des vannes du déversoir actuel de Saint-Germain est à $1^m,30$ au-dessous de la tablette de couronnement de l'écluse adjacente, et par conséquent à $2^m,57$ au-dessous de la ligne supérieure de la corniche du pont. Enfin la chute du coursier du moulin est de $1^m,18$.

Tel est l'ensemble des données sur lesquelles on va baser définitivement le système et les dimensions du déversoir projeté.

Conclusion.

Un système de déversoir entièrement composé de vannes de fond conviendrait sans doute à l'état moyen des eaux d'hiver, mais sans convenir aux basses eaux de la rivière, dont la durée est aussi très remarquable; et dans les crues extraordinaires on peut fournir l'écoulement momentané d'une masse d'eau surabondante sans le secours de ces ouvrages dispendieux pour la construction et pour l'entretien, sans dépendre de l'incurie des meuniers.

Il paraît donc plus sage d'adopter un système mixte, tel que celui que nous nous proposons d'appliquer aux déversoirs en canal lorsqu'on est obligé d'évacuer la rivière introduite dans un biez. La localité exige seulement, pour cet ouvrage, une disposition et des dimensions particulières, à cause du rétrécissement du vallon et du volume supplémentaire des eaux de la Mayanne.

Ce déversoir sera composé : 1° d'un barrage de 10 mètres de longueur, dont la crête sera nivelée à $1^m,30$ au-dessus du radier du déversoir actuel, et à $0^m,02$ au-dessus de la crête des vannes du même déversoir; 2° de quatre vannes de fond, de $0^m,85$ de largeur chacune, dont deux contiguës seront symétriquement placées de cha-

que côté, dans l'épaisseur des culées du barrage. La crête de ces vannes suivra le même niveau que celle du barrage intermédiaire. La chute de la rivière, sur ce point, pouvant être de 2m,60, on profitera de cette circonstance pour avantager le débouché en contre-bas du seuil de l'ancien déversoir; et celui du nouveau pourra être établi à 0m,20 plus bas, afin de donner aux nouvelles vannes 1m,50 de hauteur, comme dans le premier projet.

On voit que ce nouveau déversoir n'est autre chose que le déversoir actuel amélioré. Comme lui, il a : 1° quatre vannes de fond, de même largeur, mais avec l'avantage d'un surbaissement de 20 centimètres pour les seuils; 2° un barrage au même niveau que le batardeau actuel de terre, mais solide et constamment maintenu à 10 mètres de largeur. Le tout enfin dans un emplacement plus favorable à l'écoulement des eaux, et dans l'impossibilité de nuire, comme l'ancien, aux ouvrages de l'écluse et du canal.

Les quatre vannes de fond fourniront ensemble une largeur totale de 3m,40 et une section de 5m,10 carrés, qui, sous la hauteur de 1m,50, produiront un débouché bien supérieur à celui qu'exige l'état moyen des eaux d'hiver.

Dans les grandes crues, si l'on suppose, par exemple, que l'eau passant au-dessus du barrage y forme une lame de 0m,50 de hauteur, ce qui n'arrivera sans doute que très rarement et pour quelques moments, cet état de choses donnerait un écoulement de superficie de 5 mètres carrés, auxquels il faut ajouter la surélévation de ces crues bien extraordinaires au-dessus de la crête des vannes adjacentes, produisant 1m,70 carrés. Le *maximum* de section serait donc de 11m,80, dont 6m,80 en vannes de fond sous une hauteur de 2 mètres. Il équivaut à une section libre de 24 mètres carrés au moins. Enfin il absorbe au-delà de tous les trop-pleins qui passent éventuellement sur le batardeau actuel et sur le derrière du moulin.

Or, pendant le court période de crue, la superficie des eaux ne ferait qu'affleurer les plus basses prairies d'amont, et se trouverait à environ 80 centimètres en contre-bas de la tablette de l'écluse et du sommet des digues du canal.

Il faut donc en conclure que le système projeté remplit, avec certitude et sans le moindre inconvénient, le but proposé dans l'établissement du pont-déversoir de Saint-Germain.

A Rennes, le 25 janvier 1815.

L'ingénieur en chef chargé de la direction du canal d'Ille-et-Rance,

G. G.

CANAL D'ILLE-ET-RANCE.

MÉMOIRE

CONCERNANT DES MODIFICATIONS ÉCONOMIQUES A FAIRE AU SYSTÈME DES PORTES D'AVAL D'ÉCLUSES AVEC PONTS.

On a profité, autant que possible, des écluses pour l'établissement des ponts de communication entre les deux rives du canal. A cet effet, on a prolongé les murs d'épaulement de ces écluses au-delà des portes d'aval; de manière qu'une écluse avec pont est plus longue de 7^{m},45 qu'une écluse simple, le pont n'ayant que 4^{m},50 de largeur entre les têtes. Cette grande augmentation a été motivée par la longueur des flèches ou balanciers des portes d'aval, dont la culasse excède d'environ 5^{m},50 les poteaux-tourillons, afin qu'elles puissent se mouvoir sans toucher la tête d'amont du pont.

On pouvait rendre plus avantageuse la situation de ces ponts, dont le nombre sera de vingt et un. Mais il n'y a que huit écluses avec ponts de commencées ou d'exécutées; il est donc temps encore de proposer une économie qui n'est point à dédaigner, comme on le verra ci-après; et tel est l'objet principal de ce Mémoire.

Suppression des flèches aux portes d'aval (pl. XIV).

En supprimant les flèches ou balanciers des portes d'aval, aux écluses avec pont, on économisera 6 mètres de longueur d'écluse. Il ne s'agit que d'y substituer, pour la manœuvre, un simple cric à crémaillère, tel que celui adopté à la double écluse de Slykens en Belgique, dont la plus petite diffère très peu de celles du canal d'Ille-et-Rance. La crémaillère, encastrée dans une antenne de bois, fixée d'une extrémité au poteau-busqué de la porte, serait engrenée par un pignon dont l'axe vertical tournerait à l'aide d'une manivelle

à mouvement horizontal, disposée en forme de levier, ainsi que l'indique sommairement le dessin.

Il ne manque pas d'exemples favorables à ce changement : au canal du Languedoc on a placé les ponts sur écluses en amont des portes d'aval, pour laisser aux flèches tout leur mouvement circulaire, sans augmenter la longueur des écluses. Mais ces ponts, sur le sas même, peuvent nuire au service, et font un effet désagréable.

Au canal de Carcassonne, et à l'écluse de chasse d'Ostende, les portes d'aval touchent au pont, et l'on y a récemment supprimé les flèches.

Mon intention n'est pas de proposer le rapprochement immédiat du pont et de la porte d'aval, mais de placer la ligne des chardonnets à 1 mètre de distance de la tête d'amont du pont, et le sommet de l'angle saillant de la porte dans l'alignement des murs en retour du même pont. Cette situation avantageuse laisse en dehors de sa tête d'amont toute la partie mobile des colliers de la porte, dont la réparation serait ainsi bien plus facile et moins dispendieuse.

Il faut observer que les flèches de portes d'aval mises en œuvre au canal d'Ille-et-Rance, ont 8 mètres de longueur sur 35 à 40 centimètres d'équarrissage; qu'il devient très difficile de se procurer de pareilles pièces, surtout dans les qualités requises, et que chacune revient à plus de 160 francs.

La manœuvre des portes avec flèches n'est point d'ailleurs sans inconvénients, parcequ'elles donnent aux éclusiers une force de levier dont ils abusent ordinairement, et qui ébranle les maçonneries par des secousses, au moment surtout de la fermeture des portes; tandis que le service des crémaillères est uniforme, doux et très facile, indépendamment de la puissance agissante. S'il n'offre point une promptitude égale, il n'en résulte du moins qu'un retardement insensible pour la navigation. Quant au contre-poids supposé des flèches, il est inutile si les colliers des portes sont bien ancrés, et si la pose est soignée.

Le détail estimatif ci-joint, calculé pour des écluses actuellement en construction, et dont les prix sont évidemment établis, porte à 6,886 fr. 40 c. la dépense des 6 mètres courants d'écluse qu'on éco-

nomiserait par la modification proposée; mais ils ne s'appliquent qu'à deux des écluses avec pont qui restent à exécuter. La dépense pour les autres écluses, dans le même cas, est plus forte en raison du plus long transport de la pierre de taille qui fait l'objet le plus dispendieux de ces ouvrages.

Écluses avec pont qui restent entièrement à construire, et dont la longueur peut être diminuée de 6 mètres.

VERSANT, VERS SAINT-MALO.	13e Tinteniac. . . 19e Le Gasset. . . 21e Trévinal . . . 22e Evran. . . . . 26e Pompérin. . .	Cinq écluses, dont les deux premiéres, à raison de 6,886 fr. 40 c. chacune, conformément aux métrés et au détail estimatif donnent une économie de.	13,772 f.	80 c.
		Et les trois suivantes, à raison de 8,572 fr. chacune, suivant les mêmes métrés, donnent	25,716	»
VERSANT, VERS RENNES . . .	4e L'Engagé. . . 6e L'Ille. . . . . 8e Saint-Médard. 11e Fresnay. . . . 14e La Planche-Pinel. . . . . 18e Saint-Grégoire. 19e Saint-Martin . 20e Faubourg l'Évêque	Huit écluses, dont les deux premières, à raison de 7,466 fr. 80 c. chacune, suivant les mêmes métrés, donnent.	14,933	60
		Et les six suivantes, à raison de 8,572 fr. au moins chacune, suivant les mêmes métrés, donnent.	51,432	»
		ÉCONOMIE TOTALE. . . .	105,854 f.	40 c.

Cette somme serait plutôt faible que forte; c'est pourquoi je ne tiendrai aucun compte du nouveau mécanisme pour la manœuvre des portes d'aval, dont la dépense sera d'ailleurs très modique et presque compensée par la suppression des flèches.

Substitution des crics aux vis en bois des ventelles de portes.

En voulant assimiler la navigation du canal à celle de la Vilaine, on a cru devoir employer, comme sur cette rivière, des vis en bois pour la manœuvre des ventelles de portes. Cependant, au canal d'Ille-

et-Rance, on a perfectionné le système d'assemblage des portes, et l'on peut bien encore améliorer celui des ventelles. Ce n'est point une innovation, mais une simple application.

L'exécution des vis en bois est rarement parfaite; elles se fendent et se déjettent bientôt, ce qui en rend le service lent, difficile, et l'entretien dispendieux. Ce système nécessite un prolongement de coulisseaux, et des frottements multipliés. La hauteur des portes d'aval y donne surtout à cet appareil une pesanteur et un volume considérables, ainsi qu'on peut en juger par le dessin ci-annexé.

Pourquoi n'y substituerait-on pas une tige en fer, avec un cric emboîté sur une simple traverse de bois placée à la hauteur des flèches actuelles? L'on sait que ce mécanisme est simple, commode et d'un entretien à la portée des ouvriers de la campagne. Si cette modification est agréée, rien n'empêche de la rendre commune à toutes les portes d'écluses, tant d'amont que d'aval. Quant à la dépense première, il n'est pas douteux qu'on ne l'effectue au prix du système tuel, c'est-à-dire d'environ 200 francs par chaque venteau.

Ce changement n'est économique que sous le rapport de l'entretien; mais il est avantageux pour le service. Celui qui concerne les flèches des portes offre une épargne notable; et, s'il avait été adopté dès le commencement des ouvrages, il aurait encore produit, pour les huit autres écluses avec pont qui sont exécutées ou en construction, une économie d'environ 60,000 fr., lesquels joints à la somme de 105,854 fr. 40 c., ci-dessus calculée, auraient au moins épargné la dépense de deux écluses avec pont, ou de vingt-sept maisons d'éclusiers.

Les dessins annexés au présent Mémoire représentent l'élévation d'un pont sur écluse, et le plan de la partie d'aval de l'écluse (pl. XIV, fig. 1, 2).

On y a tracé l'emplacement actuel des portes relativement au pont, et la nouvelle position qu'elles occuperaient dans le cas du changement proposé. Ces dessins présentent encore, sur une échelle double, les élévations et coupes comparatives des deux systèmes de manœuvres pour les portes et pour les ventelles.

Conclusion.

D'après les motifs et les résultats développés ci-dessus, je crois devoir soumettre au conseil des ponts et chaussées, et à M. le directeur général, la proposition suivante :

1° Aux écluses avec pont qui restent à construire sur le canal d'Ille-et-Rance, on supprimera les flèches ou balanciers des portes d'aval ; et le pont sera rapproché de ces portes, de manière à ce que la ligne des chardonnets se trouve à 1 mètre de distance de la tête d'amont dudit pont, et que l'angle saillant ou extérieur des portes soit dans l'alignement des murs en retour du même pont.

La manœuvre des portes d'aval s'effectuera au moyen d'une crémaillère encastrée dans une antenne de bois, et d'un pignon dont l'axe vertical sera mû par une manivelle horizontale, au-dessus du chapeau de ce petit appareil mécanique.

2° En conséquence, la longueur des écluses avec pont sera diminuée de 6 mètres, et réduite à 45 mètres 71 centimètres, depuis la retraite des musoirs d'amont jusqu'à celle des murs en ailes d'aval inclusivement.

3° Les vis en bois pour la manœuvre des ventelles de portes seront remplacées par une tige à crémaillère avec un petit cric à mouvement vertical, emboîté sur une traverse pour les portes d'aval, ou sur la flèche pour les portes d'amont.

4° Les changements dont il s'agit auront lieu, savoir : la diminution de longueur des écluses et la suppression des flèches des portes d'aval, pour toutes les écluses qui restent à exécuter ; la substitution des tiges à crémaillère avec crics en fer des ventelles de portes, pour toutes celles d'amont et d'aval généralement ; enfin, les vis en bois qui seraient actuellement confectionnés, seront mises en réserve pour le renouvellement de celles des portes d'écluses sur la Vilaine.

A Rennes, le 5 mars 1815.

L'ingénieur en chef au corps royal des ponts et chaussées, chargé de la direction des travaux du canal d'Ille-et-Rance.

G. G.

DÉTAIL ESTIMATIF

DES OUVRAGES A SUPPRIMER AUX ÉCLUSES DE 2^{m},60 DE CHUTE, AVEC PONT, EN RAPPROCHANT LE PLAN DE LA TÊTE D'AMONT JUSQU'A LA DISTANCE DE 1^{m},00 DE LA LIGNE DES CHARDONNETS.

La partie supprimée A B C D sur le plan, a 6^{m},00 de longueur mesurée sur l'axe, de l'amont vers l'aval, à partir de 1^{m},00 de la ligne des chardonnets.

Métré des divers ouvrages.

INDICATION DES TRAVAUX.	LONGUEUR.	LARGEUR.	HAUTEUR.	CUBE OU SUPERFICIE.
MÉTRÉ GÉNÉRAL DE LA MAÇONNERIE.				
Massif des fondations jusqu'au niveau du radier.				
Corps carré.	6^{m},00	9^{m},35	1^{m},25	71$^{m.c.}$,94
Parties des contre-forts remplacées par les culées	0, 48	3, 20	1, 25	5, 79
Partie des culées remplacées par une partie des contre-forts.	1, 17	1, 28	1,25	1, 87
Depuis le niveau des radiers jusqu'à la retraite.				
Corps carré.	5, 00	5, 36	0, 43	13, 83
Partie des contre-forts.	0, 48	3, 20	0, 43	0, 66
Partie des culées.	1, 17	1, 28	0, 43	0, 64
Depuis la retraite jusqu'au dernier empatement.				
Corps carré (en prenant la largeur moyenne).	6, 00	4, 62	2, 90	80, 39
Partie des contre-forts.	0, 48	3, 20	2, 90	4, 45
Partie des culées.	1, 17	1, 78	2, 90	6, 04
A reporter.	. . . .	. . . .	. . . .	185$^{m.c.}$,61

INDICATION DES TRAVAUX.	LONGUEUR.	LARGEUR.	HAUTEUR.	CUBE OU SUPERFICIE
Report.	. . . .	. . . .	. . . .	185m. c.,61
Depuis le dernier empatement jusqu'à la tablette de couronnement.				
Corps carré	6m,00	3m,12	1m,30	24, 34
Partie des contre-forts.	0, 48	3, 20	1, 30	2, 00
Partie de la culée.	1, 17	3, 28	1, 30	4, 99
Tablette de couronnement.	6, 00	2, 28	0, 35	0, 48
Cube total de la maçonnerie de la partie à supprimer.	. . . .	. . . .	. . . .	217m. c.,42
MAÇONNERIE EN PIERRE DE TAILLE, AVEC MORTIER DE CHAUX ET SABLE, A DÉDUIRE.				
Radiers.	6, 00	5, 75	0, 45	15m. c.,52
Assise de retraite.	6, 00	1, 12	0, 43	2, 89
Bajoyers.	6, 00	1, 00	4, 20	25, 20
Tablette de couronnement.	6, 00	2, 28	0, 35	4, 79
Cube total de la pierre de taille.	. . . .	. . . .	. . . .	48, 40
Reste donc pour le cube de la maçonnerie en moellon	. . . .	. . . .	. . . .	196, 02
TOTAL égal au cube total du massif trouvé ci-dessus.	. . . .	. . . .	. . . .	217m. c.,42
MÉTRÉ DE LA SURFACE DE LA PIERRE DE TAILLE.				
Radier (sa largeur doit être la même que celle sous les murs d'épaulement : (article 9 du détail général)	6, 00	5, 70	. . . .	34m. s.,20
Bajoyers, largeur développée jusqu'au derrière de la tablette.	6, 00	6, 18	. . . .	37, 08
TOTAL de la surface de la pierre de taille.	. . . .	. . . .	. . . .	71m. s.,28
Surface à enduire en mortier de ciment derrière les tablettes de recouvrement. . .	6, 00	1, 10	. . . .	6m. s.,60
PAVÉ.				
Pavé joignant les tablettes.	6, 00	4, 00	. . . .	24m. s.,00

APPLICATION DES PRIX

AU MÉTRÉ DES OUVRAGES.

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	CUBES ET SUPERFICIES.	PRIX DU DÉTAIL ESTIMATIF.	SOMMES.	TOTAL.
Maçonnerie en moellon..	169m. c.,02	15 16	2,562f. 34	
Pierre de taille..	48, 40	55 64	2,692 98	
Surface de parement de la pierre de taille..	71, 28	9 35	666 47	
Surface de pose de la pierre de taille.	71, 28	6 12	436 23	
Chappe en ciment derrière la tablette.	6, 60	2 49	16 43	
Pavé joignant la tablette..	24, 00	4 43	06 32	
TOTAL, suivant les prix du détail estimatif.			6,480f. 77	
Augmentation dans le rapport de 877,101 f. 87 c. (prix du détail) à 932,006 f. 00 c., prix de l'adjudication.. . .			405 63	
TOTAL GÉNÉRAL.			6,886f. 40	6,886f. 40

NOTA. On n'a point compris la valeur des balanciers et autres pièces de bois supprimées aux portes, parcequ'elle se trouve compensée par le cric, les crémaillères cabestan nécessaires à la manœuvre.

CRIC ET CABESTAN

POUR LA MANŒUVRE DES VENTELLES ET DES PORTES D'ÉCLUSES.

M. le directeur général des ponts et chaussées ayant approuvé la substitution des crics aux vis en bois, pour la manœuvre des portes d'écluses, et celle d'un cabestan avec crémaillère aux flèches des portes d'aval des écluses à pont sur le canal d'Ille-et-Rance, ainsi qu'on en a développé le projet au Mémoire du 5 mars 1815, nous avons dû nous occuper des détails particuliers à ces changements. La planche XIV présente les dessins de ce double mécanisme.

Cric pour la manœuvre des ventelles de portes d'écluses. (Voyez les figures 8 et 9 de la planche XIV.)

Les pignons et la roue dentée du cric sont renfermés dans une boîte enforte tôle de $0^m,25$ sur $0^m,20$, solidement fixée à la traverse supérieure de chaque venteau de porte, au moyen de deux bandes à crochets, encastrées de leur épaisseur dans ladite traverse, et de quatre boulons qui la pénètrent.

La mécanique est calculée et réglée comme il suit, savoir :

Rayons moteurs	Manivelle	$0^m,24$ ou : :	12.
	Petit pignon	$0^m,02$ ou : :	1.
	Roue dentée.	$0^m,08$ ou : :	4.
	Grand pignon	$0^m,03$ ou : :	1,5.

La largeur de la vanne ou ventelle est de $0^m,700$;

Sa hauteur de $0^m,862$.

Le poids à enlever au premier moment, pour une porte d'aval (au canal d'Ille-et-Rance), est estimé moyennant 480 kilogrammes. . . . . $P = 480$ kil.

Produit des deux grands rayons . . . . . $R = 48$

Produit des deux petits rayons. . . . . $r = 1,5$

Équation des forces, tirée de R : r : : P : x.

$x = \frac{Pr}{R} = \frac{480 \times 1,5}{48}$; $x = \frac{720}{48} = 15$ kil.

Si le rayon de la manivelle était de 0^m26, la puissance deviendrait $\frac{720}{52}$ = un peu moins de 14 kil.

On peut porter le rayon jusqu'à $0^m,30$: alors la puissance sera réduite à $\frac{720}{60} = 12$ kil.

La crémaillère du cric ayant $0^m,03$ de pas, elle filera 6 dents ou 0^m18 par tour de son pignon en 8 secondes, la vitesse de ce dernier n'étant que 1/4 de la vitesse du petit pignon (qui doit faire un tour en 2 secondes).

En cinq tours ou 40 secondes, la vanne sera entièrement levée : ce qui nécessitera 20 tours de manivelle.

NOTA. Ce cric a été, depuis, employé au canal de Nantes à Brest, dans le département du Finistère.

Cabestan pour la manœuvre des portes d'aval d'une écluse à pont.
(Voyez les figures 10 et 11 de la planche XIV.)

Trois boulons, scellés dans la tablette du bajoyer de l'écluse, fixent deux trépieds parallèles, entre lesquels travaillent les engrenages au moyen d'une manivelle horizontale. On voit par le dessin du mécanisme combien il est facile de démonter les parties de cette espèce de treuil en fer.

La crémaillère se trouve enchâssée dans une antenne rectangulaire de bois, qui tire ou pousse le venteau correspondant de la porte. Cette pièce est soutenue de niveau par un rouleau inférieur, et frotte elle-même sur un autre rouleau vertical, tous deux en métal. Ce dernier maintient l'engrenage de la crémaillère et du pignon.

La manivelle a neuf branches, afin de la manier sans même pourtourner le cabestan ; elle est amovible.

Le peu de force qu'exige cette manœuvre fait qu'un homme accroupi en est facilement capable ; mais si l'on voulait que l'éclusier travaillât debout, on pourrait substituer au trépied supérieur l'appareil

ponctué (fig. 10) qui élève l'axe, la manivelle et les supports du cabestan jusqu'à hauteur ordinaire.

Le pignon, avec une puissance de 12 à 15 kilogrammes au plus, doit faire un tour en trois secondes. Les pas de la crémaillère étant de $0^m,04$, elle filera $0^m,36$ par tour de pignon ou de manivelle, et devant filer 3 mètres de longueur pour ouvrir entièrement la porte, il ne faudra que 8 tours 1/3, ou 25 secondes, pour cette manœuvre.

DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE.

NAVIGATION DE LA SARTHE.

SUBSTITUTION D'UNE ÉCLUSE AU PERTUIS DE MORANNE.

RAPPORT

SUR LA PÉTITION DU SIEUR ROYNÉ, DE MORANNE, EN MÊME TEMPS SUR LA PÉTITION DE PLUSIEURS HABITANTS DES COMMUNES DE MORANNE ET CHEMIRÉ.

Vu la pétition du sieur René Royné, tendant à obtenir l'autorisation de construire un sas d'écluse, joignant le barrage de la porte marinière de Moranne, sur la Sarthe; les observations de plusieurs particuliers des communes de Moranne et de Chemiré sur le projet dudit pétitionnaire; le rapport du maire de Moranne concernant la pétition du sieur Royné, et les observations survenues à ce sujet; enfin la pétition des auteurs de ces observations; l'ingénieur ordinaire soussigné considérant que les formalités prescrites par l'instruction du ministre de l'intérieur, en date du 19 thermidor an VI, ont été remplies jusqu'à ce moment, et qu'en suite de ces formalités il n'a plus, ainsi qu'il se l'était réservé par son premier rapport du 16 prairial dernier, qu'à donner son avis sur l'objet de la pétition du sieur Royné et sur les différentes pièces y annexées, d'après les connaissances particulières qu'il a prises des localités et les opérations que le projet dont il s'agit lui a donné lieu de faire, est d'avis:

Que le projet présenté par le sieur Royné de substituer à la porte marinière de Moranne, actuellement en mauvais état, une écluse avec portes busquées, pour le service de la navigation, ne peut qu'être

avantageux sous tous les rapports, sans présenter aucuns inconvénients réels.

L'emplacement désigné par le sieur Royné, pour l'écluse et ses portes, se trouve dans la direction la plus convenable de cette localité. Le bassin ou sas aurait environ 48 mètres de longueur intérieure, 13 mètres de largeur réduite, et depuis 2 jusqu'à 3 mètres de profondeur moyenne; il pourrait contenir ensemble quatre bateaux ordinaires: c'est un bien grand avantage pour l'économie de l'eau. Les abords et le passage en seraient évidemment plus commodes qu'à la porte marinière (1). Le seul aspect du plan ci-joint et la moindre notion sur les écluses à portes busquées, suffisent pour en convaincre (planche XV).

La chute de 3 décimètres réduits (durant les basses eaux) qu'entretiennent les chaussées de Moranne, deviendra tout-à-fait nulle au moyen du système proposé, rendra la manœuvre des portes de la plus grande facilité, assurera un prompt passage aux bateaux, tout en ménageant les eaux, qui dans cette partie ne peuvent nuire, d'après l'état actuel du niveau de ces chaussées.

Quant aux observations des douze pétitionnaires, qui osent énoncer leur vœu comme le vœu collectif des habitants des communes de Moranne et de Chemiré, on n'y peut entrevoir que l'obstination aveugle de quelques particuliers mal conduits, qui ne comprennent aucunement l'objet de la question, et se persuadent, sans vouloir réfléchir, que l'avantage d'un confrère est inséparable de leur ruine. Le maire de Moranne réfute solidement ces objections, et l'on ne peut rien ajouter au rapport satisfaisant qu'il présente à ce sujet: ce rapport dispense de s'étendre davantage sur les motifs de discussion, soit en faveur du projet, soit à l'égard des opposants. L'ingénieur se borne en conséquence à prescrire les moyens sommaires d'exécution, à déterminer les dimensions principales de l'écluse, et les niveaux à suivre par le sieur Royné; enfin à préciser les conditions auxquelles

(1) On sait que les pertuis de navigation, ou portes marinières, ne peuvent être franchis que sur un plan liquide, incliné de toute la chute du barrage adjacent dans la longueur toujours insuffisante de ces pertuis.

il doit être assujetti pour le maintien de l'ordre, conformément à la sûreté de la navigation et aux intérêts de l'agriculture.

1° Les *masses* ou bajoyers des portes de l'écluse, les remblais et les palées de défense devront être exécutés suivant la position figurée au plan; leur tracé, plus exact, sera déterminé sur les lieux par l'ingénieur. Ces bajoyers seront construits en bonne maçonnerie de pierre dure, avec mortier de chaux et sable dans l'intérieur, établis sur le solide, et sur un grillage en charpente dans le cas où le fond ne présenterait point une consistance assurée, d'après l'avis de l'ingénieur. Les parements seront formés de pierres de taille, choisies et posées à mortier de chaux et ciment. Le pourtour desdits bajoyers sera défendu, aux abouts et sur le derrière, par une file de palplanches jointives; chacun de ces bajoyers aura 2 mètres (6 pieds) d'épaisseur sur environ 9 mètres (28 pieds) de longueur, et 4 mètres (12 pieds) de hauteur. Ils laisseront entre eux une largeur de passage de 4 mètres 85 centimètres (15 pieds), et dans cet intervalle il sera fait un radier général, avec un busc ou seuil en maçonnerie. Les dimensions particulières des portes et autres objets accessoires au projet seront déterminées par l'ingénieur chargé de la surveillance desdits ouvrages, et feront l'objet d'un devis spécial et de dessins, auxquels le sieur Royné devra se conformer exactement.

2° L'ouverture des portes, tant en montant qu'en descendant, se fera, comme d'usage, par les mariniers, et leur fermeture par les meuniers; mais dans aucun cas, il ne pourra être perçu de péage particulier à ladite écluse, à raison de sa construction ou de son entretien, dont le sieur Royné demeure toujours chargé, à moins qu'il en soit autrement ordonné par quelque mesure générale.

3° Afin d'éviter toutes contestations sur la retenue des eaux, et de rendre l'écoulement du trop-plein entièrement indépendant des meuniers, des mariniers et de toutes manœuvres de circonstance, il sera construit sur la chaussée actuelle, à 80 mètres (environ 40 toises) en amont de l'écluse, un déversoir de 10 mètres au moins de longueur, dont le niveau supérieur sera dressé et maintenu à $1^{m},80$ (5 pieds 6 pouces $\frac{1}{2}$) au-dessus du seuil actuel de la porte marinière, ce qui donne 9 décimètres (2 pieds 9 pouces $\frac{1}{2}$) en contre-bas du des-

sus du chapeau de la *masse* droite de ladite porte; le tout en exécution du rapport faisant suite au procès-verbal de visite générale de la Sarthe, approuvé par le ministre de l'intérieur (1).

4° Conformément à l'arrêté du directoire exécutif, du 29 floréal an VI, et à l'instruction du ministre de l'intérieur en date du 19 thermidor de la même année, le sieur Royné sera tenu de payer les frais d'opérations et autres relatifs à l'innovation dont il s'agit. Après la confection des ouvrages, il devra pareillement faire constater à ses frais leur situation par un rapport de l'ingénieur, dont une expédition sera déposée aux archives de la préfecture, et l'autre adressée au ministre de l'intérieur.

5° Le sieur Royné ne pourra faire aucunes suppressions ni changements au système actuel de la navigation et des retenues d'eau, avant l'entière confection et la réception par l'ingénieur des ouvrages projetés.

6° Enfin, dans aucun temps ni sous aucun prétexte, il ne pourra être prétendu indemnités, chômages ni dédommagements par le concessionnaire ou ceux qui le représenteront, par suite des dispositions que le gouvernement jugerait convenable de faire pour l'avantage de la navigation, du commerce ou de l'industrie, sur le cours de la Sarthe.

---

(1) Ce Rapport détermine la série des hauteurs de retenues de chacune des portes marinières de la Sarthe, et les repères de vérification permanente.

A Angers, le 19 thermidor an X de la république française.

L'ingénieur ordinaire,

G. G.

RIVIÈRE DE SARTHE.

PORTE ET CHAUSSÉE DE MORANNE.

DEVIS

SOMMAIRE DES OUVRAGES A EXÉCUTER, PAR LE SIEUR ROYNÉ, POUR LA CONSTRUCTION DE L'ÉCLUSE QU'IL EST AUTORISÉ A FAIRE SUR LA CHAUSSÉE DE MORANNE, RIVIÈRE DE SARTHE, EN VERTU DE L'ARRÊTÉ DU PRÉFET DE MAINE-ET-LOIRE, EN DATE DU 8 FRUCTIDOR DE L'AN X.

Dimensions principales.

L'emplacement de l'écluse sera déterminé, sur les lieux, par l'ingénieur des ponts et chaussées, conformément au plan général (pl. XV, n° 1).

L'écluse sera composée d'un bassin, formé par les deux îlots qui joignent la digue, et de deux portes busquées avec bajoyers en maçonnerie. Pour confectionner les berges du bassin, on fera les remblais indiqués audit plan. Il sera fait un autre remblai dans l'intervalle compris entre le petit îlot, la digue, et le premier des moulins à tan. Ces remblais seront faits en terre franche, et défendus à leurs parements, tant dans la longueur du sas d'écluse qu'entre le susdit moulin et l'écluse, par des palées dont les pieux seront espacés d'un mètre (3 pieds) au plus, de milieu en milieu, et couronnés par un chapeau. Tout l'intérienr du sas et les abords de l'écluse seront ainsi revêtus, à moins que le sieur Royné ne préfère d'y substituer un perré. Le sas, ou bassin de l'écluse aura quarante-huit mètres (environ 25 toises) de longueur entre les *masses* ou bajoyers, et treize mètres (environ 6 toises $\frac{1}{2}$) de largeur. Il sera terminé par quatre massifs, dont les deux d'amont auront dix mètres sept décimètres (33 pieds),

et ceux d'aval sept mètres deux décimètres (22 pieds) de longueur. L'intervalle entre les massifs, ou la largeur du passage, sera de quatre mètres quatre-vingt-cinq centimètres (15 pieds). Les plans (nos 2, 3, 4 de la pl. XV) en présentent les détails et les dimensions cotées.

Ces masses seront construites en bonne maçonnerie de pierre dure, avec mortier de chaux et sable pour l'intérieur; les parements et le dessus seront formés de pierres de taille choisies, posées à mortier de chaux et ciment, et cramponnées au couronnement. Elles seront établies sur le solide, assises sur un massif ou radier général de maçonnerie, ou bien sur un grillage en charpente, dans le cas où le fond n'offrirait point une consistance assurée, d'après l'avis de l'ingénieur. Le pourtour desdites masses sera défendu, aux abouts et sur le derrière, par une file de palplanches ou madriers jointifs, battus à la sonnette, et disposés ainsi qu'il est figuré au plan (n° 2). Chacune desdites masses aura deux mètres (6 pieds) de largeur, et trois mètres (9 pieds) de hauteur au-dessus de la surface du radier, lequel sera de toute son épaisseur, c'est-à-dire, d'un mètre en contre-bas du sol ou fond de la rivière en amont, pour la porte du même côté. La surface du radier de la porte d'aval se trouvera de trente centimètres (11 pouces) plus basse que celle du radier supérieur, hauteur moyenne de la chute entretenue par la digue; la partie du radier de fuite de la porte d'amont, depuis le busc ou seuil, sera conséquemment au même niveau.

Le seuil de chaque porte sera fait en pierres de taille, encastrées dans le radier, et appareillées en coupe, ainsi qu'il est figuré au plan (n° 4). Ce busc aura vingt centimètres (7 pouces $\frac{1}{2}$) d'élévation vers amont, au-dessus du radier, et formera dans son plan une saillie, du même côté, d'un mètre vingt-deux centimètres (3 pieds 9 pouces), ou du quart de la largeur de l'écluse. Le haut du busc sera établi à un mètre huit décimètres (5 pieds 6 pouces $\frac{1}{2}$) au-dessus du seuil actuel de la porte marinière. Son côté d'aval sera formé en arc de cercle de trois mètres de rayon. Au moyen de la chute ou différence de niveau qui doit exister à la surface du radier, en amont et en aval du busc, ce busc formera, pour la porte supérieure, un relief de cinq décimètres (18 pouces) sur le radier de fuite; mais, pour la porte

inférieure, son élévation ou relief ne sera, de part et d'autre, que de vingt centimètres (7 pouces $\frac{1}{2}$). Le dessus de ce dernier busc sera de trente centimètres (11 pouces) en contre-bas du premier.

Les portes busquées de l'écluse seront en bois de chêne bien sain; chaque ventail aura deux mètres quatre-vingt-douze centimètres (9 pieds) de largeur, et deux mètres vingt-huit centimètres (7 pieds) de hauteur. Les montants et les traverses auront seize à vingt-deux centimètres (6 à 8 pouces); les écharpes ou pièces inclinées, onze à seize centimètres (4 à 6 pouces) d'équarrissage. Toutes ces pièces seront posées de champ, c'est-à-dire, de manière à ce que la moindre dimension forme l'épaisseur du bâtis. Les madriers auront cinq centimètres (environ 2 pouces) d'épaisseur; ils seront joints exactement, sans rainures ni recouvrements, et leurs extrémités seront embrévées dans une feuillure pratiquée sur les bords des montants et des traverses, en sorte qu'ils les affleurent d'un côté. On voit qu'ainsi les pièces inclinées devront affleurer le fond des feuillures. Chaque madrier sera fixé, aux extrémités et à la rencontre des écharpes, par deux forts clous de treize centimètres (5 pouces) de longueur. Tous les assemblages de charpente seront à tenons et mortaises, avec embrèvements; ceux des trois traverses de chaque ventail et de la flèche, avec les poteaux ou montants, seront fortifiés, de chaque côté, par des équerres et bandes de fer de huit centimètres (3 pouces) de largeur, sur un centimètre (environ 4 lignes) d'épaisseur, encastrées dans le bois, et fixées par des vis avec écrous.

On pratiquera dans chacun des ventaux, entre les deux traverses inférieures, une vanne de soixante-cinq centimètres (2 pieds) en carré, répondant au milieu de la largeur dudit ventail; laquelle sera mue dans des coulisses rapportées, à l'aide d'un cric, dont la boîte sera fixée sur la flèche, du côté d'amont.

Lorsque les portes seront terminées, on aura soin d'en calfater les joints, et de goudronner la superficie de tous les bois et des fers.

Chaque ventail sera maintenu dans la position verticale par un collier en fer et une crapaudine ou pivot. Le collier aura douze centimètres (4 pouces $\frac{1}{2}$) de diamètre intérieur, deux centimètres (9 lignes) d'épaisseur au milieu, réduits à huit lignes sur les bords, et huit cen-

timètres (3 pouces) de hauteur. Il sera fait de deux parties, qui pourront se réunir après coup dans les cas de réparations. La partie fixe aura deux queues, qui seront embrassées par des ancres d'un mètre six décimètres (environ 5 pieds) de longueur et trente millimètres (1 pouce) au moins de grosseur; lesquelles seront traversées, à moitié de leur longueur, par un goujon vertical de fer, scellé dans la maçonnerie, indépendamment du crochet de seize centimètres (6 pouces), qui terminera lesdites ancres. La crapaudine sera composée de deux parties : l'une mâle, formant le pivot, de dix-huit millimètres (7 lignes) au moins d'épaisseur, et treize centimètres et demi (5 pouces) de diamètre extérieur moyen, dont le vide taillé en exagone recevra le bas du poteau-tourillon de la porte; l'autre femelle, de deux centimètres (9 lignes) d'épaisseur, et dix-huit centimètres (6 pouces 8 lignes) de diamètre extérieur moyen, qui portera deux oreilles servant à la fixer solidement dans la maçonnerie. L'extrémité du pivot et le fond de la crapaudine qui le supportera, seront formés en calotes sphériques, tangentes entre elles, de six lignes de bombement. Cette extrémité du pivot sera en acier, et le reste en fer forgé; le mortier de la crapaudine sera en fonte.

Déversoir.

Afin d'éviter toutes contestations sur la retenue des eaux, et de rendre l'écoulement du trop-plein indépendant des meuniers, des mariniers, et de toutes manœuvres de circonstance, il sera construit sur la digue ou chaussée actuelle, à quatre-vingts mètres (40 toises) au-dessus de l'écluse, un déversoir de dix mètres de longueur, dont le niveau supérieur sera dressé et maintenu à un mètre huit décimètres (5 pieds 6 pouces $\frac{1}{2}$) au-dessus du seuil actuel de la porte marinière, c'est-à-dire au niveau supérieur du busc de la porte d'amont de l'écluse; ce qui donne neuf décimètres (2 pieds 9 pouces $\frac{1}{2}$) en contrebas du dessus du chapeau de la masse droite de ladite porte marinière; le tout en exécution du rapport faisant suite au procès-verbal de visite générale de la Sarthe, approuvé par le Ministre de l'intérieur. Le profil de ce déversoir sera fourni au sieur Royné, afin qu'il s'y conforme.

Conditions générales.

Le sieur Royné sera tenu de suivre en général les avis et instructions de l'ingénieur, particulièrement pour ce qui n'aurait point été prévu dans le présent devis. Tous les ouvrages faits jusqu'à ce jour, et ceux à faire, qui ne se trouveraient pas conformes aux clauses ci-dessus, ou ne seraient pas autorisés par l'ingénieur, soit pour les formes et dimensions, soit pour les qualités et façons des matériaux, seront de suite démolis et reconstruits aux frais dudit Royné, sans aucune formalité.

Enfin, le présent devis et les divers plans ci-dessus relatés seront adressés au maire de Moranne, pour être par lui paraphés séparément, et ensuite remis au sieur Royné, qui lui en délivrera un récépissé

Le présent devis rédigé par nous, ingénieur des ponts et chaussées.

A Angers, le 1er germinal, l'an XI de la république française.

G. G.

DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE.

NAVIGATION DE LA LOIRE.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

SUR LE COURS DE LA LOIRE, DEPUIS MONTSOREAU, LIMITE SUPÉRIEURE, JUSQU'AU BUISSEAU DU RECOURANT, LIMITE INFÉRIEURE DU DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE, POUR ÊTRE ANNEXÉES AUX DIFFÉRENTS PROCÈS-VERBAUX DE LA VISITE FAITE DANS L'ÉTENDUE DE CE DÉPARTEMENT, EN EXÉCUTION DE L'ARRÊTÉ DU DIRECTOIRE DU 19 VENTÔSE AN VI (1).

Les remarques particulières qu'on a eu lieu de faire, et qui se trouvent insérées dans chaque article des quatre procès-verbaux de visite ci-joints, ont déterminé de notre part quelques observations générales pour résumer les différents genres d'obstacles à la navigation et les différentes contraventions qui paraissent avoir été pareillement signalées par tous les commissaires chargés de cette visite, enfin pour exposer plus nettement, avec ensemble, la situation actuelle de ce fleuve dans la partie qui traverse le département de Maine-et-Loire sur une longueur de 11 myriamètres.

On sait combien la navigation est incertaine dans la majeure partie du cours de la Loire, et que ce fleuve majestueux, qui parcourt plus des deux tiers de la France, en portant dans les pays qu'il arrose la fertilité, l'abondance et l'activité du commerce, y porte aussi dans

(1) Ces procès-verbaux, rédigés pendant l'été de l'an VI républicain, sont déposés aux archives des ponts-et-chaussées du département, soit à la préfecture, soit au bureau de l'ingénieur en chef.

certains temps la terreur et la désolation. Tout le monde connaît l'immense et riche vallée dont la levée septentrionale de la Loire empêche la dévastation et l'ensablement. Cette levée précieuse doit être considérée sous deux points de vue généraux qui, bien que différents, sont néanmoins étroitement liés ensemble, l'assurance de la navigation et la protection de l'agriculture. D'après ces importantes considérations, toutes les fois qu'on voudra faciliter la navigation de la Loire, la défense des levées devra toujours entrer pour beaucoup dans les vues de ceux qui proposeront des moyens quelconques pour parvenir à ce but. C'est pourquoi les ingénieurs chargés de la visite depuis Montsoreau jusqu'aux ponts de Cé, ont cru devoir envisager la Loire, non seulement sous le point de vue de la conservation des principales directions de son cours, mais encore sous celui de la protection des levées auxquelles, dans les procès-verbaux, ils semblent sacrifier exclusivement quelques propriétés particulières.

La levée septentrionale qui garantit la vallée des inondations n'est point parallèle au véritable cours du fleuve. La distance entre cette levée et le coteau méridional opposé est, tantôt plus grande, tantôt plus petite, et les sinuosités fréquentes de ladite levée ne correspondent en aucune manière aux saillants et aux renfoncements principaux que l'on remarque vers le coteau ; en sorte que le cours du fleuve ne pourra jamais suivre parallèlement l'une ou l'autre des deux barrières que la nature et l'art lui ont opposées.

On peut considérer la Loire comme devant avoir deux lits à différentes hauteurs : le premier, depuis les plus basses eaux jusqu'à la hauteur des berges naturelles ou des moyennes eaux ; le second, depuis les moyennes eaux jusqu'au niveau des grandes crues. Le lit des basses aux moyennes eaux sera toujours suffisant lorsqu'il aura 500 mètres environ de largeur, faisant à peu près le tiers de la distance qui existe entre le coteau et le pied des levées. L'autre lit, qui doit contenir les eaux lorsqu'elles excèdent la hauteur des chantiers ou terrains adjacents, lesquels sont d'environ $2^{m},50$ au-dessus de l'étiage, s'étendra toujours depuis les levées jusqu'au coteau ; alors il est invariablement limité.

D'après cela, si le lit de la Loire, dans les basses eaux, ne peut

être parallèle ni aux levées ni au coteau, il serait au moins possible de lui faire suivre des directions qui ne participeraient nullement des anses et des contours que forment les levées, ni des saillants et des renfoncements du coteau méridional. On pourrait, d'après un plan bien exact du cours de ce fleuve, lui déterminer un canal proportionné au volume des eaux qu'il doit recevoir depuis l'étiage jusqu'à la hauteur des chantiers ou berges naturelles. Les rives de ce canal peuvent être successivement formées et défendues par des plantations en osier ou arbustes flexibles, vulgairement appelés *luzettes* ou *quétiers*, dont le succès est incontestablement reconnu, ou par quelques ouvrages en clayonnages et fascines, qui, étant bien dirigés, arrêteraient dans certains endroits les sables mobiles, et faciliteraient des atterrissements utiles, tandis qu'ils porteraient insensiblement les courants sur les parties trop saillantes des chantiers opposés (1). Cependant ce dernier système d'ouvrages avancés en rivière paraît avoir été abandonné depuis plusieurs années. C'est peut-être à tort qu'on aurait prononcé une proscription irrévocable contre toute espèce de clayonnage. Le succès ou l'inconvénient de ces sortes d'ouvrages ne dépend souvent que de la direction qu'on leur donne et de l'emplacement qu'on leur assigne.

La nature, quelque mystérieuse qu'elle soit dans ses procédés, nous laisse toujours entrevoir, par ses effets, la marche que l'on peut suivre pour la contraindre ou la limiterdans ses résultats. On remarque en effet, dans presque toutes les parties de la Loire, qu'il n'y a point un saillant, point un cap formé par un chantier, qui, recevant le choc du courant, ne le réfléchisse sur le chantier opposé, sous un angle à peu près égal à celui d'incidence, sauf quelques modifications de circonstances et de localités; bientôt le côté qui reçoit cette réflexion est corrodé de manière à former une anse très sensible : les extrémités de cette anse donnent aussi lieu à un nouveau cap, qui à son tour opère le même effet sur la rive opposée. C'est au reste la loi com-

(1) Ces ouvrages, sauf de rares exceptions, auraient généralement pour limite du relief le niveau des chantiers adjacents, ou celui des moyennes eaux de la Loire.

mune des cours d'eau, surtout de ceux dont les berges sont moins résistantes que le fond.

C'est pour cette raison qu'il est nécessaire de supprimer, le plus possible, les angles saillants et les contours raccourcis des chantiers et des îles. C'est pour cela que, sachant profiter du vaste bassin réservé à la Loire, entre la levée et le coteau, les gens de l'art doivent étudier, d'après l'ensemble du pays, les moyens les plus convenables pour éviter ces réflexions des courants d'une rive à l'autre, qui tendent continuellement à faire divaguer le fleuve dans son lit, lors des basses et moyennes eaux, et rendent alors la navigation très pénible. Cependant il y aura des cas particuliers où il sera nécessaire de former, par des moyens artificiels, des parties saillantes, lorsqu'il sera question, par exemple, d'éloigner le chenal du pied d'un talus menacé par la direction des glaces ou la violence des courants. Alors on pourra faire des plantations ou des ouvrages défensifs au pied de cette levée. La forme et les limites de ces plantations ou de ces ouvrages devront être prescrites sans égard pour les contours particuliers de la levée, mais bien par rapport à l'ensemble du cours qui aura été déterminé pour le fleuve.

Quoiqu'on établisse plus haut qu'il serait possible de retenir les basses et moyennes eaux du fleuve dans un canal qui serait approximativement dirigé dans le milieu de l'espace compris entre les levées et le coteau, on ne prétend cependant pas supprimer toutes les îles qui existent. Il est au contraire des cas où il faudra les entretenir avec soin. Souvent même il sera nécessaire de les prolonger suivant la direction des différents bras dont elles font la séparation. Mais elles ne devront être protégées qu'autant que, par leur emplacement, leur forme et leur direction, elles ne pourront opérer aucun effort sur les levées. Souvent aussi il deviendra nécessaire de les réunir, soit aux levées, soit aux chantiers du coteau, ainsi qu'on l'indique au premier procès-verbal de visite (articles 1, 2 et 9), et au quatrième procès-verbal (articles 1, 12 et 19).

Si, pour resserrer et redresser le cours de la Loire, et le maintenir à une certaine distance des levées, il est nécessaire d'effectuer successivement des plantations et des ouvrages de différentes natures,

il en résultera des atterrissements et de nouvelles propriétés qui, suivant le droit, appartiendront au gouvernement; mais aussi il devra faire, par ses propres moyens, les premiers frais de ces accroissements, dont par la suite le produit de la vente pourrait à peine le dédommager. Il semble plus avantageux et plus certain, pour l'entretien du cours de la Loire, de n'y faire aucune vente ni cession définitive à prix d'argent, mais d'accorder les alluvions ou accroissements, bien formés, aux propriétaires riverains, à la charge par eux de les entretenir sur les directions prescrites, et de défendre telle autre partie de chantier vis-à-vis ou aux environs, d'après des clauses spéciales, et même en outre, au bout d'une jouissance pendant un nombre déterminé d'années, de payer une rente proportionnelle à la quantité d'arpents qui aurait réussi et résisté à la violence des courants, et dont la possession serait assurée par ce laps de temps.

Après avoir considéré la Loire lors des basses et moyennes eaux, il ne nous paraît pas moins important de communiquer les observations qu'on a lieu de faire lorsqu'elle commence à surmonter les chantiers, et qu'elle couvre toute l'étendue comprise entre les levées et le coteau. C'est à cette hauteur que les crues deviennent plus dangereuses, tant parceque les eaux affluentes acquièrent une rapidité incroyable, que parcequ'elles peuvent alors attaquer les levées dans les parties les plus faibles. C'est à cette hauteur aussi que le fleuve produit les plus grands changements dans son lit, soit en agissant sur le fond, soit en opérant des dégradations sur les bords. Si l'art n'offre aucune ressource pour arrêter l'impétuosité des fortes crues, ni pour en éviter les effets funestes, au moins y a-t-il encore quelques attentions susceptibles d'empêcher les plus grands bouleversements.

La plupart des terrains qui bordent les rives de la Loire depuis le coteau jusqu'au lit du fleuve, ou du côté des levées, sont plantés en grands arbres de toute espèce. Ces plantations, précieuses à la vérité pour les particuliers auxquels elles appartiennent, ne doivent être tolérées à l'avenir qu'avec la plus grande circonspection. Ce sont elles qui occasionent le plus souvent la destruction des chantiers et l'encombrement du lit. En effet ces arbres, lorsqu'ils se rencontrent sur les bords ou dans la direction des courants, battus par les vents,

frappés par les glaces, sont déracinés, et entraînent avec eux une partie des terres qui forment le continent ou le sol des îles. En supposant même qu'ils résistent aux chocs, ils sont comme autant de pieux qui réfléchissent les glaces et les rapportent du côté des levées, où elles finissent par s'empiler les unes sur les autres, et souvent y opèrent des ruptures. On sent le ravage énorme qui en devient la suite inévitable. Il est donc important de ne laisser subsister de grands arbres que lorsqu'ils laisseront entre eux, lors des grandes crues, un débouché de 800 mètres au moins d'une rive à l'autre. Mais tous les bords, comme on l'a dit plus haut, pourront être plantés en osier ou arbustes flexibles dont la tige, cédant sous l'effort des eaux et des glaces, ne peut opérer aucun encombrement ni répercussion violente sur les parties opposées.

Tous ces moyens de rectifier successivement le cours de la Loire, pour en assurer la navigation et protéger les levées, ne pourront jamais être réalisés et n'auront de succès qu'autant que l'on mettra, pour cette fin, en action une police continuelle et ferme contre tous les propriétaires riverains, et qu'en même temps l'on offrira des encouragements pour les engager à seconder les vues du gouvernement et l'intérêt public.

On croit devoir communiquer ici une remarque importante, suggérée par une connaissance habituelle de la Loire et soutenue par le concours des observations particulières qui ont été faites par les commissaires dans leurs procès-verbaux de visite. Une série assez continue de faits nous porte à croire que la rive gauche du fleuve s'exhausse insensiblement, et que son exhaussement imprime, en général, au corps d'eau un mouvement latéral vers la rive septentrionale (1). Cet exhaussement peut s'expliquer par la proximité du coteau qui borde la rive gauche, c'est-à-dire par l'apport successif des matières latéralement entraînées sur cette rive, presque généralement libre et sans levées.

---

(1) Cette remarque et les citations correspondantes sont dues à l'ingénieur Cormier aîné, notre collègue dans ce département, et chargé de la Loire au-dessous des ponts de Cé.

Le bras de la navigation est presque constamment celui qui coule le long de la rive droite ; ceux de l'autre rive sont pleins de bas-fonds, ordinairement impraticables pendant l'été.

L'état des différents ports situés le long de la rive méridionale, dans ce département, fournit une preuve convaincante de la vérité de notre remarque. Ceux de la Croix-Verte à Saumur, de Sainte-Maur, de la pointe à l'embouchure de la Maine, d'Ingrande, de la Meilleraie, d'Ancenis, appartenant à la rive droite, conservent en tout temps plus d'eau que n'en exige la navigation des grands bateaux; ceux du quai Neuf à Saumur, de Rochefort, de Chalonnes, et de Saint-Florent, qui tiennent à la rive gauche ou méridionale, sont à peine abordables, en été, par les plus légères embarcations; les premiers se creusent, tandis que les autres se comblent.

Les îles multipliées dont la Loire se trouve parsemée sont généralement, et surtout les grandes, plus rapprochées de la rive gauche que de l'autre rive. Depuis peu d'années, plusieurs de ces îles se trouvent même réunies au chantier méridional, par l'atterrissement des boires intermédiaires. Les données recueillies dans de courtes visites ne peuvent fournir que des lumières insuffisantes sur les causes de l'exhaussement observé vers la rive méridionale de la Loire, de l'encombrement des ports ci-dessus mentionnés, de la formation des îles et de l'atterrissement des boires adjacents. Il nous paraît donc très important d'approfondir cette question nouvelle, puisque le mouvement observé dans le corps d'eau vers la rive septentrionale, en supposant même qu'il fût impossible d'en arrêter les funestes effets, doit au moins influer sur les établissements de tout genre que l'on pourrait projeter dans les parties où il se fait sentir, et prouve combien l'on doit s'attacher à fortifier les levées, ainsi qu'à protéger les chantiers contigus.

Si la navigation, outre les entraves qui résultent pour le commerce de l'exhaussement de la rive gauche de la Loire, trouve encore des dangers particuliers sur quelques uns de ses points; si l'agriculture réclame, sur d'autres points, contre les ravages auxquels les crues donnent ordinairement lieu, c'est toujours à l'avidité d'un petit nombre de riverains, c'est, partout, à des usurpations non réprimées, que

ces malheurs locaux doivent être attribués. Tel aujourd'hui, cherchant à s'agrandir, avance ses plantations arbitraires et dépasse les limites de son champ; des palées, des fascinages disposés en épis, forcent les eaux de se retirer et fomentent des atterrissements; il joint enfin à sa propriété quelques tas de sable, long-temps stérile: mais pour s'assurer une aussi chétive possession il a, de ses mains, élevé et consolidé un écueil où vingt bateaux trouveront leur perte; mais le courant, rejeté par ses soins et sans aucun ménagement sur la rive opposée, a peut-être englouti les terrains les plus précieux (1); mais, enhardi par son exemple, fort du silence des lois et de l'impunité, quelque autre riverain ne manquera pas d'étendre aussi la surface de son domaine. Le premier usurpateur se verra bientôt en butte aux dévastations qu'il aura lui-même fait éprouver à ses voisins. Ainsi le mal se propage et gagne de proche en proche; le fleuve, ballotté sans cesse d'un rivage à l'autre, ne conserve nulle part la direction que lui eût assurée sa pente naturelle; les berges minées s'écroulent et changent à chaque instant; leur instabilité entraîne celle des grèves; et la conduite des bateaux exige, tous les ans, une étude nouvelle dont les premiers essais ne se font jamais sans danger.

C'est un principe d'architecture hydraulique, qu'il ne faut jamais attaquer les bords d'une rivière. Mais cette règle ne s'applique qu'au *lit vrai*, qu'on ne peut impunément resserrer ou infléchir. Donner une trop grande extension au principe serait en méconnaître l'esprit; et rien n'empêche d'atterrir, ainsi qu'on l'a dit, les anses inutiles par de petits ouvrages appropriés aux localités, mais dont la direction serait toujours confiée à un constructeur intelligent, absolument étranger aux spéculations des riverains, et mû dans ses déterminations par la seule considération de l'utilité publique.

Ce n'est pas toujours à des plantations inconsidérées, à des jetées ou à des bâtis de pieux, mal disposés par rapport au fil de l'eau, que sont dus les courants obliques dont la ruine des chantiers est la suite ordinaire. Souvent une île se trouve partagée dans sa largeur par

(1) Voir, dans le troisième procès-verbal de visite, à l'article 3, deux exemples remarquables de ces usurpations funestes.

un cours d'eau transversal, dont la direction fait avec celle des deux bras auxquels il communique des angles qui varient depuis 30 jusqu'à 75 et même 80 degrés. A partir du point où ce cours d'eau débouche dans un des bras, il résulte des deux directions génératrices une direction moyenne qui diffère nécessairement de celle que suivait la rivière avant la réunion. Le courantprimitif se trouve infléchi et rejeté vers une rive ou vers l'autre; le chemin de la navigation, qui en dépend toujours, suit une ligne sinueuse dont les détours alongent le trajet des bateaux et rendent leur manœuvre plus difficile.

L'intérêt du commerce demande la suppression de ces *boires*, dont l'agriculture ne tire aucun fruit, et qui aux inconvénients dont on vient de parler réunissent celui d'appauvrir souvent un bras dont le volume d'eau suffit à peine au libre passage des bateaux, pour enrichir un autre qui se trouve avoir déjà du superflu.

Conclusion.

On vient de présenter les obstacles différents qui nuisent à la navigation et à l'agriculture. Plusieurs dépendent des directions, de la marche et de la nature du fleuve. On a désigné des moyens de les corriger, et de faire tourner son inconstance même au profit général. Quant aux obstacles qui proviennent des faits et des abus particuliers, le gouvernement pourra toujours y remédier : sa volonté bien exécutée suffit pour réussir.

Il doit être défendu, par la suite, de s'emparer, sous aucun prétexte, des îles ou des grèves que la Loire pourrait former, sans une autorisation formelle basée sur l'examen des ingénieurs. Il serait à désirer que le gouvernement ne fît sur ces atterrissements et n'autorisât à y faire absolument aucune plantation, dont le moindre effet est toujours de contrarier le cours des eaux par la résistance. Les îles qui se formeraient naturellement deviendraient des pâturages tant que le fleuve les conserverait, ou bien des prés et même des terres labourables, dont on pourrait, comme on l'a dit ci-dessus, retirer un revenu annuel.

Avant tout il importe de détruire les îles, les plantations, pieux, épis et autres établissements constatés comme nuisibles par les

procès-verbaux relatés. La destruction subite des îles est sans doute impossible sous le rapport de la dépense qu'elle entraînerait. Mais on peut essarter ou arracher leurs plantations et celles des chantiers usurpés sur le lit du fleuve. Le défaut d'entretien et de soutien, quelques tranchées faites au besoin, suivant la direction des courants, suffiraient pour détruire ces obstacles, du moins à la longue et sans beaucoup de frais. Il sera nécessaire d'allouer des fonds pour ces opérations et pour les travaux de conservation proposés dans les susdits procès-verbaux.

La Loire offre partout, depuis Montsoreau jusqu'à Recourant, l'empreinte de la négligence et de l'abandon dans le service du balisage. Aussi les accidents se multiplient: les bateaux submergés augmentent eux-mêmes, chaque année, le nombre des écueils; la progression que suit le mal prend un caractère effrayant, et le gouvernement ne peut trop se hâter d'y apporter remède. Il convient donc qu'il fournisse annuellement les fonds nécessaires pour assurer cet important service. Il faut remettre en vigueur les lois et les règlements de police concernant les turcies et levées; il faut suppléer à leur insuffisance par de nouveaux règlements.

C'est à celui que l'administration prépose au balisage, obligé par la nature de ses fonctions à une étude suivie des divers phénomènes auxquels la Loire donne lieu dans ses basses, moyennes et hautes eaux, de recueillir une série d'observations qui ne laissent aucun doute sur des faits que nous n'avons qu'indiqués. C'est encore à lui, plus spécialement appelé par ses devoirs à la recherche de ce qui peut entraver ou faciliter la navigation, de préciser les améliorations que nous n'avons pu qu'entrevoir; ses tournées, ses travaux périodiques lui fournissent les occasions de découvrir les causes des différents courants, de connaître leurs effets, et d'en arrêter les progrès s'ils sont désastreux. L'importance d'une pareille étude mérite que cet agent du balisage soit lui-même dirigé par un ensemble d'instructions particulières et par une inspection habituelle.

Le moindre changement ne pouvant être indifférent dans le lit d'un fleuve dont le fond et les bords manquent de consistance, cet agent réprimera par une exacte surveillance les tentatives d'usurpations; il

détruira, dès leur naissance, les plantations illicites que rien ne légitime, pas même l'intérêt bien entendu de celui qui les entreprend; il ne permettra, sous aucun prétexte, les bâtis de pieux protecteurs insuffisants d'un terrain que l'eau menace, les empiètements, enfin tous les établissements arbitraires que l'intérêt public proscrit, et bien plus connus des mariniers par les naufrages qu'ils occasionent, que des riverains par les services qu'ils rendent à l'agriculture.

A Angers, le 26 nivôse an VII de la république française.

G. G.

NAVIGATION DU LOIR.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

SUR LE COURS DE LA RIVIÈRE DU LOIR, ANNEXÉES AU PROCÈS-VERBAL DE LA VISITE FAITE DANS L'ÉTENDUE DU DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE, EN EXÉCUTION DE L'ARRÊTÉ DU DIRECTOIRE DU 19 VENTÔSE AN VI (1).

Nous avons fixé la largeur générale des portes marinières du Loir à $4^{m},70$, eu égard au passage des grands bateaux qui naviguent sur cette rivière. Il serait à désirer qu'il y eût sur chaque digue ou chaussée adjacente à la porte marinière un portineau de 3 mètres d'ouverture, destiné au passage des petits bateaux, afin de ne point employer pendant l'été une quantité d'eau superflue. Ce portineau servirait encore à soulager les chaussées, dans les crues, en levant les appareils; et pour cet effet, comme il se trouve maintenant un portineau à presque toutes les chaussées, il faudrait les élargir, vu qu'ils sont généralement trop étroits et ne présentent aucune utilité pour la navigation, dans leur état actuel, la plupart étant d'ailleurs mal situés.

En baissant les seuils-graviers de plusieurs portes marinières, ainsi que nous l'avons proposé dans notre procès-verbal de visite, nous avons eu pour but principal de répartir les volumes d'eau proportionnellement aux biez ou *champagnes*, surtout eu égard à l'élévation des

(1) Ce procès-verbal, arrêté le 14 vendémiaire an VII de la république, est déposé aux archives des ponts et chaussées du département, soit à la préfecture, soit au bureau de l'ingénieur en chef. Il a été approuvé, pendant l'an X, par M. le conseiller d'état directeur général, pour être mis à exécution.

chantiers adjacents et à la hauteur d'eau nécessaire pour le passage des grands bateaux aux portes marinières. Nous avons encore eu pour but d'obtenir, par une détermination invariable du niveau de chaque seuil, un point fixe auquel on pût comparer les hauteurs requises des chaussées, déversoirs, etc., de maniere à concilier, autant que possible, l'avantage et la facilité de la navigation avec l'intérêt des propriétaires riverains, sans opérer des changements trop sensibles et sans occasioner de trop grandes dépenses, mais en se rapprochant de la situation actuelle des lieux, en ne cherchant qu'à corriger les abus, et finalement sans rien changer au commerce habituel de cette rivière.

On ne doit pas s'attendre que la seule détermination des seuils puisse remplir entièrement les vues qui ont motivé une opération aussi importante. L'effet du baissement des seuils-graviers, quant au rabais des eaux dans le biez supérieur, ne peut avoir lieu, dans le temps des basses eaux, que durant l'ouverture des portes, laquelle est éventuelle et dépendante du plus ou moins de bateaux qui montent et descendent : car on ne doit jamais compter sur la bonne volonté des meuniers pour lever à propos les appareils desdites portes. Il faut donc, si l'on veut obtenir des effets certains, nonobstant tout règlement comminatoire, il faut que l'écoulement des eaux surabondantes soit tout-à-fait indépendant des meuniers, des mariniers, et de toute manœuvre de circonstance.

A cette fin, nous allons déterminer la hauteur d'eau nécessaire à la navigation pour le passage des portes, qui sont les uniques points à considérer, la rivière étant généralement très profonde, à l'exception des *jars* ou atterrissements partiels que nous avons constatés et qu'il est d'ailleurs indispensable d'enlever, sous toute espèce de rapports. Après avoir déterminé cette hauteur d'eau, nous proposerons de former, sur chacune des chaussées adjacentes aux portes marinières, un déversoir dont nous fixerons la hauteur et les dimensions pour l'écoulement naturel du trop-plein.

Les plus grands bateaux de cette rivière, en chargeant même jusqu'à quatre-vingts milliers, doivent prendre moins d'un mètre d'eau; supposant qu'il leur faille $1^{m},30$ pour la facilité du passage sur

le seuil, que l'on y ajoute $0^m,50$ destinés à fournir l'afflot (1), ce qui est plus que suffisant, l'on aura $1^m,80$ de hauteur d'eau; tel est évidemment le point le plus haut où les mariniers aient besoin de soutenir les eaux pour la navigation. Il n'est pas douteux, d'après l'expérience, que les moulins doivent manœuvrer avec le plus grand avantage au moyen d'un pareil volume d'eau : car, sur cette rivière, la différence réduite de hauteur du seuil des coursiers de moulin au seuil de la porte marinière correspondante est de $0^m,40$, quantité dont le premier seuil est généralement plus élevé que l'autre. Il resterait donc $1^m,40$ de hauteur d'eau au-dessus du seuil des coursiers, pour la manœuvre des moulins, dans les plus basses eaux. Il serait bien facile de démontrer que cette hauteur, indépendamment de la chute immédiate qui se trouve disposée au-devant de chaque roue, est de beaucoup au-dessus de celle nécessaire pour produire le plus grand effet, surtout si la dépense d'eau était mieux ménagée par le rétrécissement des coursiers, qu'on peut réduire à $0^m,80$ de largeur en ne laissant de vide que l'intervalle requis pour le mouvement de la roue.

Nous sommes également convaincus que les prairies ne souffriraient jamais d'une retenue d'eau de $1^m,80$ sur les seuils-graviers, puisque nous avons généralement trouvé cette hauteur d'eau au-dessus des seuils les plus élevés, sans que les eaux fussent au niveau des plus bas chantiers.

Nous croyons donc pouvoir fixer la hauteur des eaux basses, au-dessus des seuils-graviers, à un mètre huit décimètres. D'après cela, l'on peut former, à l'endroit le plus convenable, dans la chaussée adjacente à chaque porte marinière, et sans égard aux vidanges ou boires intermédiaires, un déversoir parabolique ou bien à chute verticale, dont la ligne supérieure serait dressée de niveau à $1^m,80$ au-dessus du seuil de la porte marinière, déterminé par le procès-verbal

(1) L'afflot s'opère par l'écoulement considérable que procure l'ouverture du pertuis, en diminuant la cataracte de chute d'un biez à l'autre, et rendant ainsi praticable le plan incliné du fluide que doit franchir un bateau à l'aide des apparaux en usage dans le pays.

de visite. Nous pensons qu'il suffirait de donner à ce déversoir dix mètres de longueur pour obtenir les effets qu'on se propose, de soulager continuellement les chaussées, de ménager les propriétés riveraines, et de modérer les retenues d'eau, dont l'excès ne peut que devenir funeste même à la navigation.

A Angers, le 13 vendémiaire an VII de la république française.

G. G.

NAVIGATION DE LA SARTHE.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

SUR LE COURS DE LA RIVIÈRE DE SARTHE, ANNEXÉES AU PROCÈS-VERBAL DE LA VISITE FAITE DANS L'ÉTENDUE DU DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE, EN EXÉCUTION DE L'ARRÊTÉ DU DIRECTOIRE DU 19 VENTÔSE AN VI (1).

En fixant, dans le procès-verbal relaté, la largeur générale des portes marinières de la Sarthe à 4 mètres 6 décimètres, nous avons bien eu égard à la largeur des grands bateaux qui naviguent sur cette rivière, mais nous nous sommes surtout conformés aux dimensions actuelles des plus larges portes, afin d'occasioner le moins possible de changements par les réformes que nous proposons pour améliorer la navigation. Il serait à désirer qu'il y eût sur chaque digue ou chaussée adjacente à la porte marinière un portineau de 3 mètres d'ouverture, destiné au passage des petits bateaux, afin de ne point employer pendant l'été une quantité d'eau superflue dans une rivière, très abondante à la vérité, mais aussi très divisée dans ses ramifications. Ce portineau servirait encore à soulager les chaussées dans les crues, en levant au besoin les appareils; et comme il y a maintenant un portineau à presque toutes les chaussées, il ne faudrait qu'élargir ceux qui se trouvent bien situés pour la navigation.

Pour ne pas trop répéter ici ce que nous avons développé dans les observations générales qui concernent la rivière du Loir, observations destinées à être soumises au même jugement que celles-ci, nous

(1) Ce procès-verbal, arrêté le 26 vendémiaire an VII de la république, est déposé aux archives des ponts et chaussées du département, soit à la préfecture, soit au bureau de l'ingénieur en chef. Il a été approuvé, pendant l'an X, par M. le conseiller d'état directeur général, pour être mis à exécution.

nous contenterons de dire qu'en baissant les seuils-graviers de plusieurs portes marinières de la Sarthe, conformément à ce que nous avons proposé dans le procès-verbal dont il s'agit, nous avons eu le même but, de répartir les volumes d'eau proportionnellement aux biez ou *champagnes*, et surtout eu égard à l'élévation des *chantiers*, et à la hauteur d'eau nécessaire pour le passage des plus grands bateaux aux portes marinières; d'obtenir, par une détermination invariable du niveau de chaque seuil, un point fixe auquel on pût comparer les hauteurs nécessaires et suffisantes des chaussées, déversoirs, etc., de manière à concilier autant que possible l'avantage et la facilité de la navigations avec l'intérêt des propriétaires riverains, sans opérer des changements trop sensibles et sans occasioner de trop grandes dépenses, mais en se rapprochant de la situation actuelle des lieux, en ne cherchant qu'à corriger les abus, et finalement sans aucune innovation pour le commerce habituel de cette rivière.

La détermination des seuils n'étant pas suffisante pour garantir les avantages qu'on se propose, il importe de régler et d'assurer d'une manière indépendante la hauteur d'eau nécessaire à la navigation. Cette hauteur, par les mêmes raisons que nous avons exposées pour la rivière du Loir, est de 1^{m},80, compris l'*afflot;* hauteur dont les prairies et les propriétés riveraines ne peuvent souffrir, hauteur avantageuse pour la manœuvre des moulins, ainsi que nous l'avons prouvé relativement au Loir.

D'après cela nous proposons, comme pour le Loir, de former sur chacune des chaussées adjacentes aux portes marinières un déversoir parabolique ou bien à chute verticale, pour l'épanchement libre du trop-plein, et dont la crête serait dressée de niveau à 1^{m},80 au-dessus du seuil de la porte marinière, déterminé par le procès-verbal particulier à la Sarthe. Ce déversoir aurait également 10 mètres de longueur, et produirait les effets qu'on se propose, de soulager continuellement les chaussées, de ménager les propriétés riveraines, et de modérer les retenues d'eau, dont l'excès ne peut que devenir funeste à la navigation.

A Angers, le 27 vendémiaire an VII de la république française.

G. G.

DIVERSIONS DE LA SARTHE,

ENTRE LE MOULIN D'IVRAY ET PORTE-BISE.

RAPPORT

SUR LA PÉTITION DE LA VEUVE SESRU, MEUNIÈRE, AU MOULIN DE PORTE-BISE, SUR LA RIVIÈRE DE SARTHE.

Aujourd'hui 20 fructidor, l'an V de la république française, je soussigné ingénieur des ponts et chaussées, d'après le renvoi fait à l'ingénieur en chef, par l'administration départementale, d'une pétition (ci-jointe) de la veuve Sesrû, me suis transporté aux moulins d'Ivray et de Porte-Bise, tous deux situés sur la rivière de Sarthe, le premier commune d'Etriché et l'autre commune de Tiercé, à l'effet d'examiner les faits énoncés par la susdite pétitionnaire (pl. XVI, fig. 2). J'ai d'abord, en présence du sieur Fontaine, propriétaire du moulin de Porte-Bise, visité la chaussée du moulin d'Ivray, la porte marinière et le portineau, qui l'un et l'autre se trouvaient ouverts à cause d'une écourue ordonnée pour la rivière de Sarthe. Ayant mesuré la profondeur de l'eau au-dessus du seuil de ladite porte marinière, j'ai trouvé quatre pieds et demi, hauteur qui, malgré l'écourue, et d'après le témoignage de plusieurs particuliers présents, est à peu près la même que durant les basses eaux de l'été; ce que j'attribue à quelque crue, analogue à celle d'un pied, qu'on remarquait le même jour, en Mayenne. Ce résultat constate du moins l'abondance des eaux et le bon état du biez supérieur.

J'ai ensuite descendu la rivière, en la sondant de distance en distance; j'ai reconnu qu'il existe, à 20 toises environ au-dessous dudit moulin, un *jars* ou atterrissement de graviers, lequel s'étend sur environ 200 toises de longueur, embrassant presque toute la largeur de

la rivière. Ce jars s'élève et s'élargit davantage dans sa partie supérieure, et n'y laisse au plus que deux pieds réduits de hauteur d'eau; ce qui forme un obstacle évident à la navigation, pendant une grande partie de l'année, vu que les bateaux de la Sarthe prennent en charge jusqu'à quatre pieds d'eau.

J'ai remonté la rivière jusqu'au moulin d'Ivray, pour en examiner particulièrement la rive droite. Il s'est trouvé, immédiatement au-dessous de la chaussée dudit moulin, une fausse *boire* ou cours d'eau, nommée la boire de la Saulais, de 18 pieds de largeur réduite. J'ai côtoyé cette boire, pour en suivre la direction extraordinaire, laquelle tend, suivant un angle bien sensible, vers la source de la rivière, et va déboucher auprès d'une chaussée supérieure à celle du moulin. D'où l'on peut conclure que ce cours d'eau s'est formé par violence, et ne peut en effet avoir d'autre cause que le jars dont on a parlé ci-dessus.

Etant revenu sur la rive droite de la Sarthe, j'ai continué ma visite en descendant. A peu de distance au-dessous de cette boire de la Saulais, il existe une ancienne chaussée, dans le plus mauvais état, et destinée dans le principe à ménager les eaux de la rivière, en servant de déchargeoir du trop-plein. Cette chaussée, que j'ai trouvée de 200 pieds de longueur, est en tête d'une boire nommée boire de la Rouisserie, par laquelle l'eau s'échappe, sur une largeur presque égale à la longueur de ladite chaussée.

Plus bas, à 150 toises environ au-dessous du moulin et sur la même rive, on voit une seconde chaussée avec les débris d'un portineau dans le milieu; cette chaussée, presque ruinée, a 100 pieds de longueur, non compris l'ouverture du portineau, qui est de 9 pieds 6 pouces, et se trouve en tête d'une boire dite la Vidange du Poirier; d'après le rapport des anciens du pays, elle fut ébauchée, il y a environ 70 ans, pour retenir les eaux en rivière; le portineau servait de passage aux petits bateaux.

En aval de cette chaussée, toujours sur la même rive de la Sarthe, et à 250 toises environ du moulin, il s'est formé un cours d'eau à peu près semblable à celui de la Saulais. Cependant son origine provient d'un simple fossé qui fut autrefois creusé pour la démarcation

de deux prairies; les grandes eaux l'ont tellement élargi que la rivière y coule en tous temps, sur 12 à 15 pieds de largeur.

Enfin, ayant parcouru l'île qui joint cette boire, du côté du midi, j'ai reconnu les traces d'un autre cours d'eau anciennement formé, mais actuellement presque comblé par suite des précautions que les riverains y ont apportées.

Tous ces cours d'eau, vidanges et fausses boires qui existent le long de la rive droite de la Sarthe, au dessous du moulin d'Ivray, aboutissent à un second bras de la même rivière, qui, partant immédiatement d'une chaussée ou déchargeoir supérieur, au nord de la chaussée d'Ivray, va se joindre au lit principal en-dessous du moulin de Porte-Bise. Ce bras, nommé la grande boire, est très large, mais peu profond, en sorte que pendant l'été il n'y passe que des bateaux à vide, ou bien des toues qui rentrent, en montant, dans le lit principal par le portineau de la Vidange du Poirier.

De l'examen très circonstancié que j'ai fait des terrains situés sur les deux rives de la Sarthe, entre les moulins et portes marinières d'Ivray et de Porte-Bise, ainsi que des boires mentionnées ci-dessus et de leurs directions; enfin des sondes et mesures prises dans ces boires, à leurs chaussées et sur leurs berges, il résulte : que dans un espace d'environ 300 toises seulement, au-dessous du moulin d'Ivray, il existe deux cours d'eau forcés, ayant ensemble environ 34 pieds de débouché dans les plus basses eaux; et deux boires ou vidanges mal fermées par de vieilles chaussées, très basses, au milieu desquelles il se fait un écoulement continuel d'environ 20 pieds pour les deux, indépendamment de la perte d'eau immense qui a lieu au travers et par le dessus de ces chaussées, lesquelles ont ensemble 50 toises de longueur, non comprises les ouvertures des portineaux; que toutes ces boires et cours d'eau occasionent, même dans le temps des basses eaux de l'été, un débouché total qu'on peut évaluer à 60 pieds de largeur sur une hauteur réduite de 3 pieds. La perte d'eau égale donc un volume presque susceptible d'entretenir, pendant l'été, la navigation d'un canal qui aurait soixante pieds de largeur, et dont les sources fourniraient comme ici proportionnément au débouché. L'on peut ajouter à cette observation, que si les chaussées des deux vidanges se

trouvaient d'élévation convenable, elles formeraient retenue dans le bief ou l'intervalle des portes marinières d'Ivray et de Porte-Bise; ce qui ménagerait d'autant les eaux pour la navigation et pour l'avantage du moulin de Porte-Bise. Il en résulte encore que cette perte d'eau est d'autant plus réelle qu'elle ne saurait alimenter le second bras de la Sarthe, dit la grande boire, d'une manière suffisante pour la navigation; attendu que ce bras est trop large, et que l'eau ne se trouve retenue par aucune chaussée. Mais ce qui rend cette diversion des eaux plus nuisible à la navigation, c'est le grand jars dont on a parlé ci-dessus. Ce jars s'accroît sensiblement, et, formant digue en travers du lit principal, il fait refluer une grande partie des eaux qui s'épanchent avec vitesse dans les boires adjacentes à la rive droite comme étant de moindre résistance; enfin il détruit la pente nécessaire pour l'écoulement direct des eaux. De là provient l'atterrissement de ce lit, devenu funeste à la navigation, aux propriétés riveraines, et aux moulins inférieurs; et l'on peut dire que ce jars entretient, élargit même les boires latérales, et que réciproquement ces boires entretiennent et fortifient le même jars, en détournant les courants, et en ôtant aux eaux restantes la rapidité qui pourrait entraîner les sables et creuser le lit à l'ordinaire.

En conséquence, j'estime qu'il importe, 1° d'intercepter les deux cours forcés de la Saulais et des Corbières, par des chaussées établies à quelque distance de leur origine, afin que ces ouvrages puissent subsister et produire leur effet dans le cas où la rive contiguë de la Sarthe viendrait à se miner sensiblement. Ces chaussées seraient bien encastrées dans les deux berges de ces cours d'eau, et s'élèveraient autant que lesdites berges. 2° De réparer la chaussée de la Rouisserie, de l'étancher parfaitement, et de la recharger jusqu'à deux pieds au-dessous du niveau des terrains adjacents, ou plutôt de ceux de la rive opposée, dans le cas où ceux-ci se trouveraient inférieurs aux premiers. 3° De reconstruire totalement la chaussée du Poirier, d'une manière solide, et sur douze pieds de largeur par le bas; cette chaussée serait pareillement élevée jusqu'à deux pieds au-dessous du niveau des terrains de la rive gauche, qui sont les seuls à considérer dans cette opération. On pratiquerait au milieu de la chaussée, ou bien

dans l'endroit jugé le plus commode par les mariniers, un portineau de navigation construit suivant le système ordinaire de ces sortes d'ouvrages, avec pieux, etc., madriers, seuil et radier. Ce portineau remplaçant le portineau actuel, dont la largeur est de 9 pieds 6 pouces en dedans, serait réduit à 9 pieds, vu qu'il servirait uniquement au passage des toues et des petits bateaux, à cause du peu de profondeur de la grande boire, et vu surtout que le portineau de la chaussée d'Ivray n'a que 8 pieds 3 pouces de largeur. On laisse subsister cette différence de 9 pouces entre les deux portineaux, eu égard aux prés de la rive gauche, afin qu'il existe une vidange ou décharge continuelle de 9 pieds de largeur. Ce seul épanchement des eaux de la Sarthe, pendant l'été, suffirait pour un bief qui n'a qu'environ 700 toises de longueur entre les deux portes marinières d'Ivray et de Porte-Bise, attendu que les deux chaussées de la Rouisserie et du Poirier, très longues et maintenues bien au-dessous du niveau des chantiers ou des prairies adjacentes, donneraient, en cas de crue, des épanchements considérables. Ces deux chaussées étant exhaussées et refaites ainsi qu'on le projette, et les fausses boires étant bien interceptées, il n'est pas douteux que l'eau ne s'élève beaucoup dans le lit principal de la Sarthe, et n'opère en grande partie le draguage naturel du jars qui l'obstrue en grande partie.

Au reste, comme il est urgent et indispensable de commencer par rectifier le fil de l'eau, et par ménager son volume dans le bras navigable, je pense qu'il suffira d'abord de s'en occuper, sauf à exécuter par la suite, si l'effet ne répondait point à des conjectures fondées, le draguage du jars en question, sur 60 pieds de largeur, du côté de la rive gauche où passent les bateaux et où répondent les portes marinières. J'estime par aperçu que les ouvrages ci-dessus mentionnés, pour rétablir la navigation dans cette partie du cours de la Sarthe, pourront monter à la somme d'environ 5,000 fr., non compris le draguage du jars, dans le cas où il deviendrait nécessaire de l'exécuter. Le présent procès-verbal arrêté à Angers, les jour, mois et an que dessus.

G. G.

RAPPORT

ET RÈGLEMENT DE NAVIGATION POUR LES PERTUIS DU LOIR.

L'octroi de navigation vient d'être mis en activité sur la rivière du Loir, dont la surveillance générale, dans l'étendue de son cours navigable, est confiée au préfet de ce département.

On connaît les abus qui se commettent sur cette rivière, de la part des mariniers et des flotteurs qui la fréquentent, surtout depuis que la révolution française a laissé dans l'oubli tous les anciens règlements de police marinière, et que l'impunité n'a fait qu'enhardir continuellement des hommes disposés par intérêt, de même que les meuniers, à profiter des circonstances favorables à la licence, pour former des afflots et des retenues d'eau excessives, au détriment des propriétés riveraines, qu'ils sacrifient effrontément à leur égoïsme et à leur cupidité. Cet intérêt d'abuser ne peut aujourd'hui que s'accroître, et trouvera sans doute un prétexte nouveau dans l'octroi de navigation. Pour couvrir les frais de cette taxe nouvelle, les mariniers ne manqueraient pas de surcharger leurs bateaux; ce qui les ferait *caler* davantage et motiverait des afflots illimités, dont l'effet est surtout préjudiciable dans le temps où la récolte des prairies exige une sécheresse continue et des ménagements particuliers. Bientôt les rivières affluentes, telles que la Sarthe, cesseront, pour ainsi dire, d'être navigables, tandis que le Loir, naturellement vif et profond, recevra les bateaux de ces autres rivières dans un moment où les abus dont il s'agit sont et plus fréquents et plus nuisibles.

Il importe donc non-seulement d'exercer, à cet égard, une surveillance active, mais de prévenir des excès blâmables sous tous les rapports. Autrefois il existait à chaque porte marinière une estampille ou repère, qui fixait la plus grande élévation des eaux accordées à une

navigation régulière. Le désordre et l'intérêt d'un petit nombre d'individus ont fait disparaître ces indices tutélaires.

Dans l'an VII, en exécution de l'arrêté du directoire du 19 ventôse an VI, concernant toutes les rivières et les canaux navigables ou flottables, il fut fait une visite générale du Loir, ainsi qu'un travail, pour déterminer la hauteur respective de tous les seuils des portes marinières, celle des chaussées ou digues, et déversoirs, afin de concilier autant que possible les intérêts de la navigation et de l'agriculture. Ce travail, rédigé par l'ingénieur soussigné, visé par l'ingénieur en chef, fut approuvé par l'assemblée des ponts et chaussées et par le conseiller d'état directeur général de la navigation, etc., conformément à sa lettre du . . . . . an X, pour être exécuté suivant toutes ses dispositions. Il fixe à un mètre huit décimètres (5 pieds 6 pouces) la plus grande hauteur d'eau au-dessus des seuils des portes marinières, hauteur suffisante pour la navigation des plus grands bateaux, et telle qu'aucune des propriétés riveraines du Loir ne peut en souffrir. Mais l'ingénieur ayant eu égard dans cette opération à toutes les considérations d'ensemble qui convenaient à l'importance de son objet, il résulte que cette fixation de la hauteur des eaux, ainsi que les déversoirs paraboliques qui doivent en arrêter le niveau, sont subordonnés à des travaux qui devraient s'exécuter simultanément, tels que le draguage de plusieurs bas-fonds ou atterrissements nuisibles, la reconstruction et la réparation de plusieurs digues et autres ouvrages nécessaires à la navigation; ouvrages que les circonstances ne permettent pas encore d'entreprendre, mais que l'on devra commencer sur les premiers produits de l'octroi, et continuer proportionnément, afin de rétablir sur le Loir une navigation facile et régulière.

En attendant ces règlements de seuils et ces déversoirs utiles, on peut déterminer provisoirement la retenue qu'il convient d'accorder à la navigation, dans l'état actuel de la rivière, sans perdre de vue l'intérêt toujours respectable des propriétaires riverains. Quant aux moulins et usines établis sur le Loir, leur intérêt, pour la retenue des eaux, se trouve complètement favorisé en servant celui de la navigation.

En conséquence, et dans les vues développées ci-dessus, nous croyons devoir proposer l'arrêté suivant, comme une mesure tutélaire et même indispensable.

ARTICLE PREMIER.

Il sera, provisoirement et jusqu'à nouvel ordre, posé un repère à chacune des portes marinières ou pertuis de la rivière du Loir, depuis et compris la porte de *La Flèche* jusqu'à celle de *Pont* inclusivement, afin de limiter la hauteur d'eau accordée pour la navigation.

ARTICLE II.

Ce repère consistera en une plaque de cuivre d'un décimètre de hauteur, sur autant de largeur, gravée en son milieu de la lettre N, de cinq centimètres de grandeur ; cette plaque sera fixée carrément par quatre pointes à l'un des pieux *d'étape* de la porte marinière sur la face d'amont, de manière à ce que le dessous de ladite plaque se trouve exactement à six pieds (environ deux mètres) au-dessus du seuil de la porte, c'est-à-dire, de la partie supérieure dudit seuil, et non de sa feuillure. Ainsi la plaque sera tout entière au-delà des six pieds.

ARTICLE III.

Les eaux de la rivière ne pourront, sous aucun prétexte, être retenues, en amont de chaque porte, au-delà du repère dont on vient de parler, et dont l'extrémité inférieure sera la limite véritable de la plus grande élévation des eaux. En conséquence toutes les fois qu'elles atteindront ce repère, il est expressément défendu aux mariniers, flotteurs et autres, de faire un nouvel afflot pour le passage des bateaux ou des trains.

ARTICLE IV.

Dès que les eaux, par une crue naturelle, ou bien artificielle, auront couvert la plaque, même sans la surpasser, les meuniers voisins des portes marinières sont requis formellement de lever tous les appareils des portes et portineaux, jusqu'à ce que ladite plaque reparaisse

entièrement, à peine de répondre de tous dommages et intérêts résultant de la retenue des eaux.

ARTICLE V.

Toute rebellion et résistance de la part des mariniers, flotteurs et meuniers, sera dénoncée aux tribunaux compétents, pour être réprimée et punie, suivant l'exigence du cas.

ARTICLE VI.

Les maires et adjoints, les juges de paix des communes riveraines du Loir, sont chargés spécialement de constater et dénoncer les contraventions au présent arrêté; ils exerceront une surveillance particulière, afin de maintenir le bon ordre et de prévenir les abus, autant qu'il leur sera possible.

ARTICLE VII.

Le présent arrêté sera lu, publié et affiché dans les communes voisines du Loir, et notamment dans l'endroit le plus apparent et le plus près de chaque porte marinière.

Fait à Angers, le 20 prairial an XII.

L'ingénieur ordinaire,

G. G.

NOTA. L'arrêté proposé a été pris le 13 messidor an XII, et le même ingénieur en a dirigé l'exécution, le 2 thermidor et jours suivants de la même année, depuis la porte de *La Flèche* jusqu'à celle de *Pont* inclusivement. Il a été dressé un procès-verbal de cette opération.

CANAL DU LAYON.

RAPPORT,

CONFORMÉMENT A LA LETTRE DE M. LE CONSEILLER D'ÉTAT, DIRECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES, EN DATE DU 11 PLUVIÔSE AN XIII, SUR LA SITUATION DU CANAL DU LAYON (CI-DEVANT DE MONSIEUR), LES AVANTAGES QUI PEUVENT EN RÉSULTER, ET LES DÉPENSES QU'EXIGE LE RÉTABLISSEMENT DE LA NAVIGATION.

Historique abrégé du canal.

La rivière du Layon, qui passe au pied du coteau où gisent les mines de houille connues sous le nom des mines de Saint-Georges-Châtelaison, et par leur qualité supérieure autant que par leur abondance, parut aux concessionnaires exploitant lesdites mines un moyen de transport avantageux et prompt. Le Layon a six myriamètres de cours, depuis Saint-Georges jusqu'à son embouchure dans la Loire. Pour utiliser le cours de cette rivière il était besoin d'y faire plusieurs travaux, dont la compagnie forma l'entreprise en 1774. Les projets furent mal conçus, exécutés sans ordre, et les dépenses devinrent énormes. Cependant l'impulsion immédiate que le gouvernement donna aux travaux, dans la conviction de l'importance des mines, accéléra beaucoup leur confection; et dès 1776 des vannes furent construites, les redressements et autres ouvrages de terrassès exécutés, et la navigation commença.

Il ne fallut que l'expérience de la première année pour démontrer l'insuffisance et les inconvénients des moyens adoptés. En 1777, on changea le système des retenues, et l'on substitua aux vannes simples des espèces de sas d'écluse, fermés en amont par une grande vanne, en aval par une porte busquée. Les nouveaux ouvrages furent exécutés de suite, et reçus en juillet 1778 par M. De Limay, inspec-

teur général des ponts et chaussées. En 1779 le canal fut pleinement navigable. Cette entreprise avait coûté 1,313,000 francs.

La compagnie, déconcertée par une dépense imprévue qui excédait tous ses moyens, se vit contrainte d'aliéner au gouvernement la propriété du canal, et fut en conséquence remboursée en contrats portant intérêt de 4 pour 100 d'une somme de 120,000 francs, sur la soumission qu'elle fit de prendre à ferme, pendant 18 ans, la navigation du Layon, à raison de 60,000 francs par année.

Ce traité ne put avoir son exécution. La compagnie, grevée de plus de 400,000 francs de dettes, eut de nouveau recours à la munificence du gouvernement. Un arrêt du conseil annula le traité, à la seule charge par la compagnie de vendre les mines dans le délai d'un mois, et d'en transmettre la propriété à des gens que leur fortune et leur expérience missent dans le cas d'en suivre l'exploitation avec plus de fruit. A cette époque l'établissement passa entre les mains du sieur Pauly et comp., propriétaire, exploitant aujourd'hui lesdites mines, avec un privilége exclusif pour la navigation du canal, pendant les 18 années qui devaient suivre son acquisition.

État florissant des mines et du canal.

Les travaux des mines s'agrandirent considérablement; des fouilles plus étendues, plus profondes et mieux dirigées produisirent les résultats les meilleurs et les plus avantageux. Le canal, seul débouché des mines, fut réparé et entretenu avec soin. Rien ne manquait à la navigation, et l'établissement présentait l'état le plus florissant, lorsque l'insurrection de la Vendée se manifesta dans le pays.

Ruine de l'établissement et du canal.

Le propriétaire, malgré sa présence et ses efforts constants pour empêcher la ruine totale de ses travaux, ne put éviter les réquisitions de tout genre dont il se vit frappé. Ses magasins furent dévastés; les bras lui manquèrent, et toutes ses ressources s'épuisèrent en peu de temps. Les puits décuvelés se comblèrent; d'autres se remplirent

d'eau, et les machines furent détruites. Dans ces temps désastreux, la destruction des ouvrages exécutés sur le Layon fut aussi regardée comme une mesure de sûreté générale : on se hâta de couper les ponts; les portes d'écluses furent enlevées, dégarnies et mises en pièces. A peine resta-t-il quelques vestiges des machines servant à la manœuvre des vannes. Bientôt la dégradation fut totale dans l'étendue du canal, tant l'esprit de pillage et de destruction mit d'ardeur à propager et consommer ses ravages.

Tel est l'état actuel du canal du Layon. Quant aux mines, le sieur Pauly, épuisé par des pertes multipliées, réduit aux débouchés les plus difficultueux, se voit dans l'impossibilité de remettre son entreprise sur l'ancien pied. Ce rétablissement exigerait d'abord le paiement des indemnités vainement réclamées par ce propriétaire; il exigerait ensuite la réparation entière du canal.

Motifs qui doivent engager le gouvernement à rétablir le canal du Layon.

L'intérêt du gouvernement, celui du commerce et de l'agriculture, commandent le rétablissement de cette navigation. En effet, faute de débouché, les mines fécondes de St.-Georges restent sans exploitation. Les arsenaux de Rochefort, de Nantes, de Lorient et de Brest, la fonderie d'Indret, les verreries de Nantes et de Couëron, plusieurs autres établissements considérables sont privés d'une ressource essentielle. Ce combustible, qui devient chaque jour plus précieux, cesse d'être une richesse publique, et sa consommation, jadis portée jusque dans nos colonies, ne s'effectue pour ainsi dire plus que dans un cercle de quelques myriamètres. Faute de débouché des bois utiles à la marine, les riches vignobles qui avoisinent le Layon, les plaines fertiles de Doué et du pays de Thouars, souffrent dans leur exploitation, par le prix excessif du transport de leurs produits. Mais si ces contrées souffrent du défaut d'exportation, elles ne souffrent pas moins des difficultés de l'importation des merrains si nécessaires à de grands vignobles, de la chaux, des ardoises, briques, carreaux, bois, et autres matériaux nécessaires aux constructions, enfin de di-

vers objets d'utilité journalière, surtout dans un pays que la guerre civile a ravagé et couvert de ruines.

Le canal du Layon transportait encore les engrais nécessaires à la culture du pays. Avant son exécution, comme depuis sa ruine, resserré sur plusieurs points, encombré sur d'autres, les eaux s'y gonflent à contre-temps et nuisent à l'agriculture. La navigation du Layon tient donc, sous de grands rapports, à la prospérité du territoire qu'il traverse, et sa destruction actuelle est conséquemment une calamité permanente.

Travaux à faire pour rétablir la navigation.

Les travaux à faire pour rétablir cette navigation sont de deux espèces. Les uns consistent dans la réparation de ce qui était précédemment exécuté; les autres, dans la confection d'ouvrages neufs, dont la nécessité est depuis long-temps reconnue. Les premiers se bornent à la réparation des écluses, perrés, déversoirs et ponts de communication, au curage et décombrement du lit du canal, abandonné depuis dix ans. Les derniers ont pour objet : 1° d'accroître l'utilité du canal en augmentant les moyens de transport qu'il peut déjà fournir par son prolongement jusqu'au pont de Concourson, au-dessus des mines, travail peu dispendieux qui procurerait le double avantage de mettre le canal en communication avec la route de Saumur aux Sables d'Olonne par la ville Napoléon, et d'établir à son point le plus élevé un port et réservoir considérable, qui servirait à alimenter le canal dans sa partie supérieure jusqu'à l'écluse de la Pichardière, en aval de laquelle les eaux des fontaines de Doué se réunissent au Layon; 2° il ne peut entrer dans les vues d'un gouvernement éclairé de se borner à la simple reconstruction d'ouvrages dont l'expérience a démontré l'insuffisance et les inconvénients. Une économie mal entendue ne doit point empêcher les améliorations dont la nature et la situation des ouvrages les rendent susceptibles : il importerait donc de substituer aux vannes en amont des bassins d'écluses, des portes busquées, semblables à celles d'aval, établies en 1777. Plusieurs motifs particuliers commandent ce changement : d'abord la destruction

totale des vannes et des machines qui les faisaient mouvoir ; ensuite la difficulté, la lenteur et le danger de leur manœuvre ; le rétrécissement défectueux du passage qui se trouvait moins large d'un mètre en amont qu'en aval de l'écluse ; enfin la mauvaise construction, la surélévation inutile et la dégradation générale des bajoyers supérieurs.

Avantages qui résulteraient des changements proposés.

Il résulterait de ces nouvelles dispositions de grands avantages, tels que ceux d'introduire dans le canal des bateaux d'environ $4^{m},50$ de largeur, avec les mêmes frais de conduite et les mêmes dépenses d'eau ; d'étendre conséquemment le produit de la navigation, de faciliter et d'abréger le passage ; enfin de diminuer les frais d'entretien, sans augmenter sensiblement ceux de la construction première.

Il eût été à désirer, pour perfectionner la navigation du Layon, de pouvoir régulariser les dépenses d'eau. La disproportion des chutes, l'inégalité dans les dimensions des sas ou bassins d'écluses, nuisent beaucoup à l'économie des eaux, si nécessaire pendant une partie de l'année ; mais les ouvrages existants qu'il faudrait détruire, les moulins établis sur cette rivière, et dont la propriété n'a été acquise ni par le gouvernement ni par les intéressés aux mines, enfin plusieurs autres considérations importantes, s'opposent au perfectionnement désiré.

Nous terminons ce rapport par un état estimatif des ouvrages à exécuter pour le rétablissement de la navigation du canal du Layon.

Aperçu de la dépense à faire pour rétablir la navigation.

Les curages et décombrements à faire sont estimés à raison de of.,50 au moins, prix réduit, par mètre courant de canal, ci. . . 30,000 fr.

Changements nécessaires pour les portes proposées en amont des écluses, au lieu de la reconstruction des anciennes vannes ; restauration de la charpente des portes d'aval ; réparation des radiers, chaussées, déversoirs et autres

A reporter. . . . . 30,000 fr.

Report.	30,000 f.
ouvrages accessoires des vingt-quatre écluses, à raison de 10,000 fr. pour chacune, prix moyen, ci.	240,000
Reconstruction de la grande arche du pont de Chalonne, à l'embouchure du Layon; exhaussement de la levée aux abords; le tout estimé, ci.	12,000
Réparation du pont de Chaudefont, estimée, ci	8,000
Ouvrages indéterminés et dépenses imprévues, ci . . .	10,000
TOTAL approximatif de la dépense . . .	300,000 f.

NOTA. Le prolongement du canal, depuis le port des mines jusqu'au pont de Concourson, pouvant se différer jusqu'à ce que le produit de la ferme suffise à ce nouveau travail, on n'en porte point ici la dépense, ci . . . . . *pour mémoire.*

Quant aux ponts ordinaires de communication, établis dans la longueur du canal, on pourrait charger le fermier de la navigation, par une clause spéciale de son bail, d'en rétablir deux chaque année. Par ce moyen, leur reconstruction s'opèrerait insensiblement et sans frais, ci . . . . . *pour mémoire.*

Nous avons lieu de croire qu'une fois les travaux achevés et les mesures prises pour leur conservation, le gouvernement retirerait de cette navigation, pour une mise de 300,000 francs, un revenu annuel plus que sous-décuple. Il aurait donc opéré avec avantage le bien du commerce et de l'agriculture.

Angers, le 16 ventôse de l'an XIII.

G. G.

DEUXIÈME SECTION.

BACS.

PALÉE DE GUINDAGE, PIEU DE CONDUITE, ET PONT ROULANT D'ABORDAGE,

POUR LE SERVICE DES BACS.

Palée de guindage (pl. XVI, fig. 4).

Cette palée a pour objet de *guinder*, c'est-à-dire de faire monter par le moyen d'une machine tenant lieu de guindeau. L'expression de *guindage* est usitée parmi les mariniers de l'Anjou.

L'on accroche au premier pieu de la palée l'extrémité d'un câble roulé dans le bateau naviguant, duquel on le hale au moyen du cabestan intérieur, pour franchir en montant la cascade d'un pertuis. La palée doit être établie à 40 ou 50 mètres au moins en amont du pertuis, sur une ligne correspondante à son axe, l'éloignement devant se trouver tel, que le bateau n'ait plus à craindre l'effet du courant, lorsqu'il faut lâcher la remorque.

La position de cette palée, plus ou moins distante de la rive du halage, exige qu'il y ait un pont volant pour communiquer avec la rive adjacente et faciliter ainsi la manœuvre. (*Voy.* la première partie de la planche citée).

Pieu de conduite (pl. XVI, fig. 5).

Ce pieu sert à maintenir au-dessus de l'eau le câble de conduite d'un bac, sur les rivières dont le courant est modéré par des barrages, et telles que le Loir, la Sarthe et la Mayenne. J'ai proposé de modifier

ce guide du passage, en le fortifiant et le faisant servir à des indications utiles.

Le pieu principal a 10 mètres et l'autre 8 mètres de longueur totale sur $0^{m},33$ de diamètre moyen. Le premier est couronné d'une table, portant la pancarte en métal sur laquelle le tarif de péage se trouve gravé. Ce même pieu porte un repère ou plaque en cuivre, dont le dessus indique le niveau des crues de la rivière, où le double droit est exigible, eu égard à l'étendue et aux difficultés de la traversée; il doit être établi au milieu de la rivière; les passagers peuvent s'assurer ainsi de ce qu'on est en droit d'exiger d'eux.

Pont roulant d'abordage (pl. XVI, fig. 6).

Ce pont roulant est utile, soit dans le temps des basses eaux, quand l'abordage du bac devient nécessaire sur une grève faiblement inclinée, soit dans le temps des crues, lorsqu'il s'effectue sur un fond plat au-delà des berges de la rivière débordée. Des chaînes, avec crochets et pitons, placées aux quatre angles de la plate-forme, servent à fixer le pont, d'une part contre la tête du bac, et de l'autre à des piquets variables, afin d'empêcher l'écart dudit bac au moment de l'embarquement ou du débarquement.

Câble de conduite. — Ce câble, employé au bac ci-dessus, a 130 mètres (80 brasses) de longueur et 13 centimètres de tour. Il est composé de 3 cordages, chaque cordage de 3 brins, et chaque brin de 9 fils : ce qui forme un total de 81 fils, goudronnés séparément. Le câble est encore goudronné en masse après sa confection. Le mètre courant pèse environ $0^{kil},80$.

G. G.

DÉPARTEMENT DE MARENGO.

BAC DE LA MALANSANA,

SUR LA RIVIÈRE DE BORMIDA.

DEVIS

DES OUVRAGES A EXÉCUTER POUR LA CONSTRUCTION DE DEUX BATEAUX PONTÉS, EN REMPLACEMENT DES ANCIENS, AU PASSAGE DE LA BORMIDA, SUR LE CHEMIN D'ALEXANDRIE A CASTELLAZZO.

Les bateaux actuels, indépendamment de leur construction vicieuse, se trouvant dans un état de vétusté qui empêche d'y faire désormais de bonnes réparations, et la grande fréquentation du passage dont il s'agit ne permettant pas que le service et la sûreté publique y soient plus long-temps compromis, il est indispensable de construire des bateaux neufs, dans un système plus solide et plus durable.

Formes et dimensions principales (pl. XVI, fig. 3, 3 *bis*. et 3 *ter*).

Les deux bateaux à construire seront en tout des mêmes formes et dimensions. Chacun de ces bateaux aura 16 mètres de longueur, mesurée de la proue à la poupe; 3 mètres et demi de largeur hors d'œuvre, mesurée au milieu du bateau, au niveau des pièces de couronnement; dites *schermi*, réduits à 3 mètres dans le fond du bateau, sur la même section. Cette largeur diminuera de part et d'autre vers les extrémités jusqu'aux *levées* d'avant et d'arrière, où la largeur par le haut ne sera plus que de 3 mètres et celle du fond de 2 mètres et

demi. La longueur totale du bateau, ou la partie plate du fond, sera de 10 mètres de longueur, et celle des deux levées ou parties courbes de 3 mètres chacune.

La hauteur du bateau sera de 8 décimètres dans le milieu. Les bords s'élèveront en courbe de 2 décimètres de hauteur au commencement des levées : cette courbe s'élèvera et s'arrondira davantage jusqu'aux extrémités de la proue et de la poupe, de manière à ce que ce dernier point se trouve de 2 mètres au-dessus du fond du bateau, qui restera de niveau entre les deux levées, le fond desdites levées s'arrondissant comme les bords supérieurs, et diminuant de largeur jusqu'à la proue et la poupe, dont chacune sera formée d'une pièce pleine d'un décimètre de grosseur dans sa partie la plus mince, c'est-à-dire la plus élevée.

Tous les bordages, tant du fond que des côtés, auront 5 centimètres d'épaisseur et 3 décimètres au moins de largeur, pour éviter de trop multiplier les joints. Le bordage supérieur des côtés sera doublé extérieurement par une seconde pièce dite *banchetta*, et ce bordage, ainsi renforcé, sera couronné par une autre pièce dite *schermo*, posée horizontalement. Chacune de ces dernières aura 15 centimètres de largeur, et même épaisseur que les bordages.

Le bateau sera consolidé par dix-neuf courbes dites *corvi*, dont dix-sept également espacées entre les deux levées, de 6 décimètres mesurés de milieu en milieu. Ces courbes auront 2 décimètres de largeur sur 1 décimètre d'épaisseur, ainsi que les montants, dits *zanconi*, qui s'assembleront avec elles pour compléter la membrure. Les deux autres courbes seront placées dans le milieu de la longueur des levées d'avant et d'arrière.

Il sera posé de plus, entre ces dernières courbes et l'extrémité du bateau, une traverse de 13 à 15 centimètres de grosseur, au niveau du bord supérieur, pour lier fortement ces parties exposées aux chocs et aux vagues.

Le pont à établir sur les bateaux sera composé de neuf cours de poutrelles de 8 mètres de longueur, chacune d'une seule pièce, et de 15 à 20 centimètres d'équarrissage, lesquelles seront posées parallèlement entre elles, également espacées dans l'intervalle de 10 mètres

qui se trouve entre les deux levées. Elles seront fixées de manière à laisser un espace vide de 5 décimètres entre les deux bateaux. Dans leur partie la plus large, sur le milieu de toutes les poutrelles, il sera posé une lierne ou semelle de 11 mètres de longueur en deux parties, sur 15 à 20 centimètres d'équarrissage, qui sera entaillée par-dessous au droit de chaque poutrelle, sur 5 centimètres de profondeur, afin d'embrasser ainsi toutes les poutrelles et de les maintenir plus solidement en place. Cette lierne étant posée de plat sur sa plus forte dimension, elle excèdera de 2 centimètres le dessus des madriers jointifs qui composeront la plate-forme du plancher, dont l'épaisseur sera de 8 centimètres.

On aura soin de poser les poutrelles à plomb des courbes; et, pour fortifier lesdites poutrelles, il sera mis sous chacune un tasseau ou pièce verticale de 10 à 15 centimètres de grosseur, répondant au milieu de la courbe inférieure, et assemblée par le pied dans une semelle de 15 centimètres d'équarrissage, établie sur les courbes de membrure, avec entailles de 5 centimètres de profondeur au droit de chaque courbe.

Il sera construit, sur l'un des bateaux, une cabane en planches, dont la longueur comprendra les cinq premières courbes depuis la levée du côté de la proue. La carcasse de cette cabane sera formée de trois fermes en madriers de 8 centimètres d'épaisseur, et le reste en planches de 4 centimètres; celles de dessus seront posées à recouvrement: cette cabane aura $1^{m},8$ de hauteur dans le milieu, et son plan suivra celui du bateau.

Il sera placé entre les deux bateaux, à l'extrémité du pont, côté de la poupe, un treuil vertical de 15 centimètres de diamètre et 1 mètre et demi de longueur, avec ses supports et arcs-boutants, sur lequel devra glisser le câble de conduite. Ce treuil portera sur la semelle ou lierne qui embrassera les poutrelles.

A l'extrémité opposée du pont, il sera posé une traverse et deux montants, avec liens ou aisseliers pour soutenir le gouvernail, dont on pourrait avoir besoin dans les forts temps ou les grandes eaux.

Le plancher sera bordé, parallèlement à la largeur des bateaux, d'un garde-fou, dont le milieu sera mobile, et laissera, étant ouvert,

un passage de 4 mètres. Ce garde-fou ne sera composé que d'un cours de lisse posé sur la tête de quatre poteaux pour chaque côté, dont les bois auront 10 à 12 centimètres de grosseur.

Détail des assemblages et de la construction.

Les bordages, après avoir été dressés bien jointivement sur leur épaisseur, seront assemblés, suivant l'usage, au moyen de chevilles plates de 12 centimètres de longueur, 6 de largeur et 2 d'épaisseur, arrêtées par de petites chevilles rondes : les premières seront espacées également de 2 décimètres; les joints seront calfatés et soigneusement étanchés en débris de vieux cordages ou bien en étoupe, ensuite goudronnés, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Tous ces bordages de fond et de côtés seront chevillés sur les courbes et leurs montants de la manière la plus solide et suivant le meilleur usage du pays.

Les courbes de membrures, c'est-à-dire les pièces dites *corvi*, et celles dites *zanconi*, seront réunies par juxta-position, se recouvrant de 2 décimètres au moins de chaque côté au-delà de l'angle du fond des bateaux. Cet assemblage sera fixé par six chevilles en bois de 2 centimètres de grosseur. Les autres assemblages en général seront cloués ou chevillés suivant le besoin, et tous ceux des pièces accessoires, comme treuil, support du gouvernail, garde-fou, tasseaux de poutrelles, etc., susceptibles de tenons et mortaises, seront aussi formés de la manière la plus solide.

Les poutrelles de plancher seront arrêtées sur les bords de chaque bateau par des boulons à vis et écrous, dont la tête sera encastrée de son épaisseur dans le bois. Tous les madriers de plancher, dont l'épaisseur sera, comme on l'a dit, de 8 centimètres, seront posés jointivement et perpendiculairement sur lesdites poutrelles, arrêtés avec autant de chevillettes en fer de 15 centimètres de longueur. Ce plancher formera une surface carrée, non interrompue, de 10 mètres de longueur sur 8 mètres de largeur, excepté l'emplacement de la cabane, qui sera pris dans cette surface.

Les pièces de proue et de poupe de chaque bateau seront défen-

dues, ainsi que les bouts de bordages y aboutissants, par deux bandes en fer dont chacune aura 8 décimètres de longueur, 4 centimètres de largeur et 1 centimètre d'épaisseur. Ces bandes seront contournées de manière à embrasser la pièce de proue ou de poupe, à s'appliquer d'un bout sur les schermis et de l'autre sur les bordages des levées du bateau, fixées chacune par cinq ou six clous à tête de potiron.

Indépendamment des goudronnages indispensables pendant la construction, il sera fait un goudronnage général à deux couches sur toute la surface extérieure des bateaux, sur le comble de la cabane et dans toutes les parties où cet enduit est d'usage.

Tous les bois à employer en général, pour courbes de membrure, bordages, poutrelles, supports, treuil, etc., seront en chêne de la meilleure qualité, à l'exception des madriers du plancher, des bois de la cabane et de ceux des garde-fous seulement, qui pourront être en bois blanc; mais tous seront bien sains et bien secs, droits, proprement travaillés, surtout assemblés avec la justesse et la précision la plus grande.

Conditions générales.

L'entrepreneur des ouvrages mentionnés pour la construction des bateaux pontés dont il s'agit, fournira généralement tous les bois, matériaux, outils et main-d'œuvre nécessaires. Il ne lancera les bateaux à l'eau qu'après qu'ils auront été visités par l'ingénieur. Il devra conséquemment informer ledit ingénieur du lieu où l'on établira le chantier de construction et du commencement des ouvrages ; du reste il se conformera exactement aux dessins qui lui seront communiqués, ainsi qu'aux instructions de l'ingénieur ou de ses préposés.

Les matériaux qui ne seraient pas des dimensions, qualités et façons prescrites, seront rebutés à la perte de l'entrepreneur. Les parties mal exécutées, ou qui présenteraient des matériaux défectueux, seront défaites d'après le seul ordre de l'ingénieur en chef, et refaites sur-le-champ sans indemnité.

L'entrepreneur sera tenu d'exécuter les bateaux pontés dans l'intervalle de trois mois à dater du jour de l'adjudication. Il ne recevra qu'un seul paiement, pour solde et montant de ses ouvrages, après

qu'ils auront été reçus. La réception définitive ne sera délivrée par l'ingénieur en chef qu'après que les bateaux auront été lancés à l'eau, s'il juge qu'il n'y ait plus rien à y faire et qu'ils soient suffisamment approuvés.

L'adjudicataire sera payé du prix des ouvrages, suivant les formes usitées, sur un mandat de M. le préfet, d'après le certificat de l'ingénieur en chef, en conséquence d'une ordonnance de son excellence le ministre de l'intérieur.

L'adjudicataire fournira, le jour même de l'adjudication, une caution reconnue solvable, pour la garantie des ouvrages, laquelle sera solidaire des obligations de l'entrepreneur. Celui-ci paiera, sur le prix de l'adjudication, les frais d'enregistrement, de timbre, d'expédition, d'affiche et autres, occasionés par ladite adjudication.

Enfin l'adjudicataire disposera des deux bateaux pontés qui forment le bac actuel, à la charge de n'employer absolument aucun de ces bois pour les nouveaux bateaux et plancher, ni les vieux fers s'y trouvant, à l'exception des chaînes et crochets servant à arrêter le bac au moment de l'abordage, lesquels seront adaptés au bac neuf et réparés à cet effet s'il est nécessaire. Conséquemment le câble, les treuils pour le tendre, ainsi que le passe-cheval actuels resteront pour le service du passage; mais l'entrepreneur sera tenu de laisser subsister l'ancien bac, de l'entretenir, de répondre même du passage jusqu'à l'entière confection du nouveau. Il supportera en outre, par compensation de la valeur de l'ancien, une déduction de la somme fixe de deux cents francs sur le montant total de l'adjudication, quel que soit le rabais apporté sur les prix des nouveaux ouvrages.

Le présent devis dressé par nous ingénieur en chef des ponts et chaussées au département de Marengo.

Alexandrie, le 20 novembre 1806.

G. G.

DÉTAIL ESTIMATIF

DES OUVRAGES A EXÉCUTER POUR LA CONSTRUCTION DE DEUX BATEAUX PONTÉS, EN REMPLACEMENT DES ANCIENS, AU PASSAGE DE LA BORMIDA, SUR LE CHEMIN D'ALEXANDRIE A CASTELLAZZO.

1° Il sera employé, pour les bordages de fonds et de côtés de chaque bateau, ainsi que pour les pièces dites *schermi* et les *banchettes*, en total 85 mètres superficiels de planches en chêne, de 0m,05 d'épaisseur; et pour les deux bateaux ensemble 170 mètres superficiels, lesquels, à raison de 4 fr. le mètre, pour fourniture et transport sur le chantier, eu égard au choix des bois, valent. . . . . 680 fr

2° Plus, 95 mètres courants de bois en chêne de 0m,20 à 0m,10 d'équarrissage, pour les courbes de membrures, y compris les recouvrements d'assemblage servant à l'un des bateaux, et pour les deux ensemble 190 mètres courants, lesquels, à raison de 1 fr. 50 c. le mètre, pour fourniture, transport sur le chantier et déchet, valent. 295

3° 82 mètres courants de poutrelles, avec la lierne du milieu, sur 0m,20 d'équarrissage, lesquels, à raison de 3 fr. le mètre rendu sur le chantier, eu égard à la longueur de ces bois, valent. 246

4° 60 mètres courants, compris déchet, de bois en chêne, depuis 0m,10 jusqu'à 0m,15 d'équarrissage, pour la semelle du fond, les tasseaux, les traverses, proues et poupes, treuils et supports de gouvernail, dans les deux bateaux ensemble, d'après les dimensions prescrites par le devis; lesquels, à raison de 1 fr. le mètre rendu sur le chantier, valent. 60

Plus value pour le cylindre du treuil, en bois d'orme, d'un mètre et demi de longueur et 0m,15 de diamètre, estimé, fait au tour. 6

5° 20 mètres courants de bois blanc pour les garde-fous du pont, estimés, à raison de 50 centimes le mètre rendu. 10

6° Il sera fourni et employé, conformément au devis, pour le pont ou plancher, 74 mètres carrés de madriers en bois blanc, de 0m,08 d'épaisseur, déduction faite de l'emplacement de la cabane, lesquels, à raison de 4 fr. le mètre rendu sur le chantier, valent. 296

7° Plus, 30 mètres carrés de planches en bois blanc de 0m,03 d'épaisseur, tant pour les trois fermes que pour le dessus de la cabane, eu égard aux recouvrements pour le fond, le devant et le plancher de la cabane susdite, lesquels, à raison de 2 fr. le mètre rendu sur le chantier, valent . . . 60

Plus value pour la ferrure et fermeture de la porte, estimée 6

A reporter. . . . . 1,659 fr.

Report. . . . . 1,659 fr.

8° Il sera fourni 50 kilogrammes d'étoupe, pour calfater les joints des bordages, à raison de 50 centimes le kilogramme, faisant la somme de. . 25

Plus, 120 kilogrammes de goudron, pour les enduits à faire, conformément au devis, estimés. 60

9° Environ deux milliers de chevilles plates et autres, pour l'assemblage des bordages entre eux et des courbes avec les bordages, à raison de 2 fr. 50 c. le cent, y compris les petites clavettes des chevilles plates, faisant ensemble. 50

10° 100 kilogrammes pesant de chevillettes, clous et boulons en fer, pour fixer les bordages, poutrelles, madriers, planches, etc., à raison de 1 fr. 25 c. le kilogramme, faisant. 125

Plus, pour les huit bandes de fer à employer aux extrémités des bateaux, évaluées ensemble, avec les clous à tête de potiron. 35

11° Mains-d'œuvre des deux bateaux pontés, pour façons, assemblages et tous frais nécessaires à l'entière confection du bac, évaluées à 150 journées de charpentiers ou menuisiers, à raison de 3 fr. chacune, prix réduit, estimées. 450

Faux frais d'adjudication, et autres, ragréements, entretien présumé de l'ancien bac jusqu'à la réception du nouveau, évalués. 96

Total de la dépense montant à la somme de. . . . . 2,500 fr.

Nota. Il sera déduit, conformément au devis, une somme de deux cents francs, pour la valeur des anciens bateaux pontés, qui appartiendront à l'entrepreneur, après la confection des nouveaux, ci. . . . . *pour mémoire.*

Le présent détail estimatif, rédigé par nous ingénieur en chef des ponts et chaussées au département de Marengo.

Alexandrie, le 20 novembre 1806.

G. G.

TROISIÈME SECTION.

DESSÈCHEMENTS.

DESSÈCHEMENTS DANS LA TOSCANE.

La Toscane, si belle et si fertile au milieu de tous ses torrents, offre malheureusement des parties étendues où l'agriculture est étrangère, où la population languit et s'épuise, où la misère appelle à grands cris l'assistance et la générosité du gouvernement. Les plus tristes de ces contrées se trouvent dans les provinces de Pise et de Sienne (qui ont formé les départements de la Méditerranée et de l'Ombrone). L'industrie peut-être plus active de la province Florentine (ou du département de l'Arno) sur un sol moins ingrat, il est vrai, y a plutôt subjugué la nature et su transformer, depuis plusieurs siècles, la superficie de son territoire.

En effet, malgré que les grandes vallées de l'Arno, de la Sieve, de la Chiana, de l'Ombrone di Pistoja, etc., se trouvent presque généralement au niveau et même au-dessous du lit de ces rivières torrentueuses, un système suivi de surveillance et d'entretien, système précieux qu'il importe de maintenir, conserve et bonifie les propriétés riveraines. Il y a sans doute dans cette province métropolitaine beaucoup de terrains froids, qui ne peuvent encore être livrés à l'agriculture : mais ils ne sont point abandonnés; l'intérêt et l'intelligence s'exercent à les améliorer. Partout on reconnaît l'intention, et là où l'écoulement est impossible ou trop difficile, on voit les dispositions qui doivent y former, dans la suite, un sol productif ou du moins plus salubre. Je choisirai pour exemple la vallée de la Chiana, deve-

nue la plus fameuse comme la plus intéressante par l'étendue des entreprises, par le succès des dessèchements, et par l'application du système italien des *colmate*. J'en parlerai dans un article spécial sous ce titre.

Le littoral toscan, et, pour ne pas rétrograder au-delà des Alpes, l'on pourrait dire que toute *la Maremme* comprise entre Gênes et Naples, à l'exception de quelques lacunes, est une série de marécages, dont les plus considérables sont ceux de Viareggio, de Grosseto et Piombino, et surtout les marais Pontins. On évalue la longueur des Maremmes toscanes seulement à 70 milles, et leur largeur moyenne à 4 milles : ce qui produit 280 milles carrés, ou 76,563 hectares. Ce calcul pourrait être exagéré ; mais, négligeant les environs de Pise et de Livourne, où la surveillance et l'action se trouvent plus efficaces, je ne m'arrêterai qu'à la Maremme de Grosseto : c'est la plus importante, la plus malheureuse et la plus reculée des améliorations.

Il est bon de savoir d'abord que cette contrée maritime et voisine des bouches de *l'Ombroné* (qu'il ne faut pas confondre avec l'Ombrone di Pistoja) est tellement insalubre, qu'au mois d'avril les administrations, avec tous les habitants, déguerpissent et vont s'établir périodiquement sur les collines, abandonnant à quelques gardiens publics l'ensemble des propriétés. A la même époque se fait aussi le départ d'une population hétérogène dont on va parler. Vers le mois d'octobre, lorsque les premières pluies ont rafraîchi la Maremme, on vient reprendre la suite des travaux et des cultures. Alors aussi une grande quantité de montagnards des sommets de l'Apennin, à plus de vingt lieues de distance, que les neiges chassent de chez eux, ou du moins dont les travaux sont arrêtés jusqu'au mois d'avril suivant, émigrent à leur tour, hommes, femmes, enfants, chevaux, bestiaux, etc. (j'en ai rencontré plusieurs caravanes), et vont dans la Maremme, où ils trouvent leur subsistance et l'emploi de tous leurs moyens de travail. Cet échange de services et de secours a, suivant moi, quelque chose d'intéressant.

Le dessèchement de cette Maremme, qu'on assure avoir été jadis très populeuse, sert depuis long-temps de thème aux savants les plus renommés de la Toscane. Les mathématiciens Ximenès, Fantoni, Ca-

lendri, Salvetti, Pietro Ferroni, etc., ont fourni successivement des mémoires, des projets et des rapports sur cet objet. La condition de ce territoire n'est certainement pas pire que celle des marais Pontins. Ici, comme là, on peut déterminer un bon système hydraulique; mais dans l'exécution il faut de la force et de la persévérance pour en assurer le succès; et ce moyen, jusqu'à présent idéal, devrait encore être aussi durable que la Maremme.

Voici l'exposé des travaux entrepris pour la réduction de ce sol réfractaire.

NOTES

SUR LA MAREMME DE GROSSETO.

Les ouvrages exécutés ou entrepris dans les environs de Grosseto, par la munificence du souverain, ont pour objet l'assainissement de l'air, l'amélioration du territoire, et conséquemment l'augmentation de la population, de l'agriculture et du commerce. Les principaux, outre les fontaines et les citernes, furent projetés et dirigés par Ximenès, ainsi qu'on le voit par sa description de la Maremme siennoise, imprimée vers l'an 1767.

Ximenès commença par diguer la rive droite de l'Ombrone, qui dans son cours capricieux, inondant le pays de Grosseto, occasionait des dommages considérables aux productions du sol et aux pâturages de cette vaste plaine.

Il ouvrit ensuite un canal, dans la direction du fossé San-Giovanni, et qui devait avoir une triple destination; savoir : servir à la navigation; atterrir, par le moyen des troubles de l'Ombrone, la petite partie du marais située à la droite de ce canal navigable; et maintenir, pendant l'été, la fraîcheur dans l'autre partie du marais, en y versant des eaux claires de l'Ombrone. Dans cette vue l'on construisit des moulins pour la commodité des habitants, une darse et des écluses, outre le port établi vers l'embouchure, à Castiglioni della Pescaja, pour mieux encourager la navigation.

On assujettit encore à un régime et à un système réguliers les prin-

cipaux cours d'eau qui traversent la plaine de Grosseto, et reçoivent les écoulements des terrains supérieurs.

Ceux de ces cours d'eau les plus essentiels sont : le Fosso-Martello, le Fosso-Tanaro, le Fosso-Razzo, le Fosso-Molla, et le Fosso-Molleta; enfin la cunette d'enceinte extérieure de la ville de Grosseto, qui reçoit toutes les eaux et tous les égouts provenant de l'intérieur de cette ville.

C'est dans cette occasion que l'on exécuta la grande route qui de Grosseto conduit à Sienne, ainsi que différents autres travaux.

Les ouvrages dont on vient de parler produisirent leur effet pendant quelque temps; et les malheureux habitants de cette contrée commencèrent à en ressentir les avantages, tant par l'accroissement du commerce que par leur amélioration physique. Mais après peu d'années, soit que l'entretien du canal navigable fût trop onéreux pour le trésor, soit par d'autres motifs que j'ignore, ce canal fut abandonné, non seulement sous les rapports de la navigation, ce qui eût été le moindre des inconvénients, mais encore sous les rapports les plus essentiels, notamment dans sa destination pour alimenter, durant l'été, les eaux du marais, afin d'y ralentir, autant que possible, le dépérissement du règne animal et du règne végétal.

Les autres canaux dont on a parlé furent réduits à un entretien triennal, si mal et si abusivement exécuté par les entrepreneurs abonnataires, qu'ils ne reçoivent plus que très difficilement les eaux affluentes des fossés adjacents. Une expérience funeste n'a d'ailleurs que trop constaté cette négligence blâmable, surtout du renouvellement, durant l'été, des eaux du marais, par le moyen de celles de l'Ombrone.

On reconnut la difficulté de cette intromission des eaux de l'Ombrone, par la mauvaise situation de la prise d'eau, dont l'estacade présente, vers l'entêture de l'aile droite, une brèche d'environ 45 bras, par laquelle le fil de l'eau se dirige en entier et occasione un remous en avant de cette prise d'eau; de sorte qu'après les crues du fleuve il s'y forme toujours un atterrissement considérable.

En conséquence, et, je crois, d'après l'avis du mathématicien Ferroni, on résolut de fermer cette ouverture, pour faciliter l'intro-

duction des eaux dans le canal de dérivation; et, durant les années 1787, 1799, on fit, à deux reprises, les approvisionnements de matériaux nécessaires pour l'exécution de ce projet : on ignore par quels motifs les directeurs de ce service ne firent point exécuter les ouvrages, et pourquoi les matériaux furent employés à d'autres usages particuliers. Toujours est-il certain qu'on y renonça, et que les malheureux habitants du pays en souffrent considérablement, par l'insalubrité de l'air, la détérioration des pâturages, et la perte des bestiaux.

Après avoir exposé sommairement l'état des ouvrages entrepris sur le territoire de Grosseto, il reste à indiquer ceux qu'il importe le plus de reprendre et de continuer.

Les plus nécessaires consistent à assurer l'intromission facile et permanente des eaux de l'Ombrone dans le canal navigable, en fermant la brèche ci-dessus mentionnée, qui se trouve dans une entêture de l'estacade; ensuite à creuser ce même canal jusqu'à l'écluse du moulin, en prolongeant le plus loin possible dans le marais le curage du canal de rafraîchissement.

Il est encore nécessaire d'établir un entretien annuel de ces canaux, en les ramenant d'abord à l'ancien système, attendu que le grand passage des bestiaux en a bouleversé le fond et ruiné les berges, et que d'ailleurs les roseaux, croissant bientôt après les curages, deviennent un obstacle à l'écoulement des eaux.

Il faut entretenir aussi la grande route de Grosseto à Sienne, celle qui conduit à Castiglioni della Pescaja, ainsi que l'écluse, et continuer la route commencée vers la Trappola, non par considération de cet embarcadaire, qui n'est d'aucune importance, et où il ne se fait aucun commerce, mais pour la diriger vers Orbetello, en suivant le bac ou passage de Celbarese.

A Castiglioni della Pescaja, il reste à terminer la fontaine et à réparer la jetée du levant.

Les environs d'Orbetello méritent aussi de fixer la sollicitude du gouvernement, tant sous le rapport des principaux cours d'eau qui coupent cette plaine, que sous le rapport des citernes à construire dans la ville, et de la réparation des fontaines de Porto-San-Stefano et de Port'-Ercole.

Des colmates toscanes.

On nomme *colmata*, en Toscane (du mot *colmare*, combler, élever jusqu'aux bords), un système d'atterrissement artificiel, formé par l'exhaussement progressif d'un terrain, en y déviant un cours d'eau à l'effet d'y déposer ses troubles, dans une étendue déterminée, par des digues, des clayonnages, etc. On choisit pour cette opération les circonstances qui favorisent la *turbidité* des eaux, comme les suites d'orages et principalement les crues d'automne.

Ce système est éprouvé par des succès nombreux et bien établis. Son application est précieuse lorsque la pente manque pour le dessèchement d'un terrain, surtout au littoral de la Méditerranée, dont les bas-fonds se trouvent fréquemment au niveau et même au-dessous de la surface peu variable de cette mer. En général le mode de dessèchement sur ce littoral doit être un système mixte d'écoulement et d'alluvion ou *colmate*, l'un et l'autre moyen étant employés alternativement, avec l'opportunité que détermine l'expérience locale.

Ce système offre, comme je l'ai dit précédemment, un exemple remarquable, entre autres, dans la belle vallée de Chiana située entre l'Arno et le Tibre. La longueur de cette vallée est d'environ 10 lieues; sa largeur varie d'une lieue à une lieue et demie. Je parle ailleurs (fragments variés aux articles de l'écluse de Vagliano, et du barrage de' Monaci) de cette rivière, dont la rectification est plutôt un canal de dessèchement que de navigation, cette chétive navigation ayant d'ailleurs pour terme la nécessité prochaine d'abaisser le barrage extrême de' Monaci, à l'effet de donner à la Chiana la pente voulue pour charrier les troubles de ses affluents, lorsqu'ils ne serviront plus aux *colmates* latérales.

Si l'on ajoute foi aux historiens qui attribuent, antérieurement au douzième siècle, une pente de la Chiana vers le Tibre, inverse de ce qu'elle est actuellement, les hommes commencèrent, entre les douzième et quatorzième siècles, à déterminer l'écoulement de cette rivière vers l'Arno, et s'occupèrent, environ l'an 1525, de la bonification des terrains adjacents, par alluvion, mais à la vérité sans beaucoup de succès, jusqu'à l'année 1645, époque où le célèbre Toricelli

assujettit aux règles théoriques l'opération d'élever la surface de cette vallée au moyen du limon charrié par les affluents qui l'entrecoupent.

Ces premières entreprises, quoique très utiles par elles-mêmes, manquaient d'ensemble et d'unité de système pour assurer les acquisitions déjà faites, ne point endommager par de nouveaux ouvrages les terrains cultivés, et pour obtenir des résultats généraux d'amélioration et de culture. Il était réservé au grand-duc Pierre-Léopold d'ajouter cet avantage aux bonnes institutions qui doivent immortaliser son règne bienfaisant. Ce prince créa, en 1788, une surintendance spéciale pour diriger tous les travaux et les moyens d'amélioration dont il s'agit. Le savant Fossombroni fut choisi pour cette direction. Il fit dans cette occasion un ouvrage fort estimé, ayant pour titre : *Memorie idraulico-storiche soprà la val di Chiana*, publié à Florence en 1769.

Les moyens, l'ordre et les règlements établis par cette surintendance, pour la contribution des intéressés et le travail annuel, déterminèrent de grands progrès dans l'amélioration générale de la vallée de Chiana. Maintenant le succès et l'habitude ont rendu l'exécution facile. Les parties marécageuses y sont réduites à une bien petite étendue ; l'air y est devenu salubre ; l'on y voit paraître chaque année de nouveaux champs, s'élever des habitations et de nouvelles plantations, augmenter les bestiaux avec les facilités de la circulation ; l'aspect de cette vallée et des collines adjacentes rappelle enfin l'aménité des séjours les plus agréables.

Mode d'opération.

Les petits torrents tributaires de la Chiana (au lit de laquelle je donnerai son nom italien de Canal-Maestro), depuis le lac de Chiusi jusqu'au barrage extrême de' Monaci, en fonctionnant dans les *colmates*, remplissent un double objet: ils y déposent leurs troubles, qui bonifient le sol; ils ne se versent que clarifiés dans leur récipient, et ne contribuent plus à l'encombrer.

Chaque *colmate* a généralement deux enceintes particulières, for-

mées par des digues en terre, qu'on élève en raison de l'avancement de la *colmate*. Ces enceintes sont de grandeurs différentes et varient en proportion du volume des eaux du torrent auquel elles appartiennent. On y conduit le torrent, après avoir barré son lit par une digue également en terre. Le canal de dérivation se divise, à son entrée dans l'enceinte, en plusieurs fossés divergents, afin que le limon se distribue régulièrement sur toute la superficie de la *colmate*.

Les eaux passent de la première enceinte à la seconde, et de celle-ci au Canal-Maestro, par le moyen de deux filtres ou déversoirs en clayonnages, présentant, dans la partie la plus basse, une vanne, souvent maçonnée, qui sert à mettre les enceintes à sec lorsque le torrent n'est plus trouble. Ainsi l'on peut obtenir des fourrages en été, et l'on ne corrompt point l'air par la fermentation des eaux stagnantes.

La destination d'un cours d'eau au service des *colmates* suppose des expériences préalables, sur la qualité et la quantité des sédiments dont il est capable. Les plus volumineux doivent être évidemment les plus actifs, puisqu'ils reçoivent un plus grand nombre de tributaires. Mais leur mérite principal tient à la nature du sol et des vallons qu'ils ont parcourus.

Des expériences faites dans la Maremme toscane, aux rives de l'Ombrone, à différents périodes de ce fleuve torrent, ont donné pour mesure de l'atterrissement $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{35}$, $\frac{1}{38}$, $\frac{1}{53}$, de la hauteur de l'eau; l'on peut admettre $\frac{1}{40}$ pour la proportion moyenne.

Lorsqu'on fait agir de grands torrents de cette espèce, il faut d'abord, comme en général, que la pente du canal de dérivation soit forte et convenable à la marche des troubles, afin qu'il puisse les transmettre sans s'atterrir lui-même. Il faut ensuite rompre cette pente lorsqu'il ne s'agit plus que de verser dans l'enceinte de la *colmate*. Il faut encore, si l'on a des moyens de régler le volume des eaux (ce qui devient indispensable à l'égard des grands torrents, qui exigent des ouvrages plus soignés et plus solides), choisir entre les périodes des crues; par exemple, l'expérience, pour les rives de l'Ombrone, indique d'opérer entre $2^{m},50$ et 4 mètres de crue du fleuve.

On doit enfin dériver ces eaux *de fond*, à gueule-bée, jamais de superficie, ayant soin d'intercepter la dérivation lorsque, la crue ayant diminué de beaucoup, on peut craindre que le courant n'entraîne, au lieu d'alimenter, les alluvions récentes.

Lorsqu'il s'agit de dessécher un lac, un vaste marais, l'on doit commencer par en élever et reculer graduellement la lisière, afin d'obtenir des bonifications plus promptes, sans altérer la profondeur des eaux du récipient, qui deviendrait plus insalubre par la corruption rapide de ses végétaux aquatiques et pourrait même perdre ses émissaires naturels, si l'on abandonnait au vague l'introduction des troubles... Je reviens au val de Chiana.

Quand la surintendance des eaux a déterminé l'emplacement d'une *colmate*, on ne peut s'y refuser. Dans le cas où l'emplacement se trouvait, en tout ou en partie, sur des propriétés particulières, l'ancien gouvernement de Toscane voulait que l'ordre de Saint-Étienne et le bureau des domaines (les plus grands possesseurs dans cette vallée) se chargeassent de toutes les dépenses (1). Mais, conformément à l'ordonnance toscane de 1789, on laissait l'option aux particuliers entre la vente libre de leurs terrains, le bail perpétuel, l'échange pour d'autres terres, ou le concours à l'opération, avec l'avantage de ne payer leur quote-part des dépenses qu'à la fin des travaux et quand l'amélioration du terrain était complète.

En 1809, au moyen des eaux troubles de la Foenna, qui est un des principaux affluents de la Chiana, l'on exécutait une *colmate* de 8,500 ares. Cette opération entreprise par l'ordre de Saint-Étienne, et par voie d'échange de terres, a coûté la somme de 314,000 francs, y compris 20,500 francs pour travaux d'art. A ce prix on transformera en terres labourables, dans le cours de huit années, 85 hectares de mauvais terrains, qui pourront valoir 212,000 francs. Le rapport

(1) Les possessions de l'ordre de Saint-Étienne, du bureau des domaines et de la couronne, sont à peu près la moitié de la superficie de cette vallée. Si l'on y ajoute les communes qui forment la double lisière du Canal-Maestro, cet ensemble fera environ les deux tiers de la totalité, et peut s'évaluer à 2,500,000 francs.

de la dépense et du produit des *colmates* en général est à peu près le même.

Ce résultat prouve que les entreprises de cette nature, sommairement onéreuses, ne peuvent être faites que par de grands propriétaires, sous la protection immédiate de l'état, ou par le gouvernement lui-même. Mais on conçoit les avantages immenses que présente le succès de ces opérations, faites en grand, sous les rapports généraux de la salubrité, de la population et de l'industrie, résultats certains du défrichement et de l'agriculture.

Appendice.

J'ai dit que la navigation de la Chiana devait avoir pour terme l'abaissement prochain de son barrage d'aval. Cette belle vallée mériterait sans doute une navigation permanente. Si l'on se reporte aux lacs de Chiusi et de Monte-Pulciano, ces réservoirs presque contigus et situés entre deux versants opposés présentent, comme l'a remarqué le célèbre Prony, le phénomène d'un canal naturel communiquant avec deux fleuves. Il semble que la nature reproche à l'art ce qu'il néglige pour y favoriser la navigation, d'autant plus qu'il est possible d'alimenter encore ces grands réservoirs par le lac de Trasimène, qui se trouve plus élevé d'environ 14 mètres. Mais je doute que le succès de cette grande opération répondît aux dépenses. Ce serait ouvrir dans une plaine, croisée par un grand nombre de chemins commodes, une voie nouvelle qui, d'une part, n'aboutirait qu'à l'Arno, et de l'autre au Tibre, fleuves-torrents dont il faut améliorer plutôt qu'étendre la navigation précaire. Ce serait enfin remettre en dépôts dans le canal les troubles de tous les affluents et par conséquent défaire son ouvrage.

G. G.

DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE.

MÉMOIRE

CONCERNANT LE PONT DE SORGES, SUR LA RIVIÈRE D'AUTHION, ET LES CHANGEMENTS PROJETÉS DANS LE SYSTÈME DES VANNES A CLAPETS, CONSTRUITES A CHACUNE DES VOIES DE CE PONT.

Ce Mémoire sera divisé en trois sections. La première exposera le système actuel et l'objet des vannes à clapets du pont de Sorges; la deuxième section indiquera l'état présent des vannes et les inconvénients qui résultent du système actuel; la troisième section comprendra l'exposition et le développement du projet, avec les motifs à l'appui.

PREMIÈRE SECTION.

Système actuel (première partie de la pl. XVII).

Le pont de Sorges, construit depuis environ soixante-dix ans par M. de Régemortes le jeune, sur la route d'Angers à Tours par la levée de Loire, à cinq kilomètres et demi de la première ville, traverse la rivière d'Authion, à 3,000 mètres environ de son embouchure dans la Loire, au-dessus du pont de Cé.

Il est composé de sept arches ou voies de 5 mètres 8 décimètres (18 pieds) d'ouverture, à chacune desquelles on a placé deux vannes à charnières, en forme de clapets, dont l'effet est de retenir, en restant fermées, les eaux de la Loire, lorsque dans les crues elles s'élèvent au-dessus de celles de l'Authion, et d'empêcher ainsi que le refoulement ne s'étende, par l'Authion, dans la vallée supérieure au pont de Sorges. C'est la sauvegarde des communes de la Da-

guénière, la Bohalle, Saint-Mathurin, Brain, Andard, Corné, Mazé, Beaufort, etc (1).

Chaque vanne est formée de deux parties égales, l'une supérieure et l'autre inférieure, qui ne s'ouvrent point ordinairement ensemble. La partie inférieure s'ouvre d'abord pour les écoulements ordinaires de l'Authion lorsque les eaux de la Loire ont baissé; il est rare que la partie supérieure soit ouverte.

Les bateaux passent dans la voie du milieu, et pour cela on a donné aux vannes inférieures de cette voie 5 décimètres de hauteur de plus qu'aux supérieures.

La manœuvre de ces vannes, tant pour les fermer que pour les ouvrir, s'exécute à l'aide d'une chèvre qu'on place et qu'on incline sur le parapet du pont, au moyen d'un câble qui s'attache aux extrémités de deux barres à crochets avec lesquelles on saisit des boucles fixées sur les bandes des vannes; et, lorsque les vannes ont atteint la situation convenable, un peu au-dessus de l'horizontale, on les retient avec des chaînes attachées en avant de la tête du pont.

Toute la charge des vannes est supportée par un poteau vertical, arc-bouté par plusieurs pièces de bois, dont une grande partie est assemblée et continuellement plongée dans l'eau.

Ce pont est construit en pierre de taille, et fondé sur pilotis, avec un radier général de charpente; au-devant des piles, en amont et en aval, sont des avant-becs ou massifs alongés, dans lesquels on a pratiqué des coulisses qui servent à recevoir un vannage de batardeaux pour faire les épuisements nécessaires aux réparations, principalement des charpentes qui contre-buttent les vannes et en soutiennent la charge, attendu que les basses eaux sont encore élevées d'un mètre trois décimètres (4 pieds) au-dessus du radier.

---

(1) Voyez le plan général annexé au mémoire du 16 floréal an XII sur le dessèchement de la vallée d'Authion.

DEUXIÈME SECTION.

État des vannes, et inconvénients du système actuel.

Le défaut d'entretien, résultat de la pénurie de fonds, laisse depuis plusieurs années ces vannes dans un très mauvais état : il s'en trouve même dont le dépérissement est tel, qu'on n'ose y toucher de peur qu'elles ne tombent par morceaux, et n'ouvrent un libre passage aux eaux qu'elles devraient retenir.

Les vannes, exposées au sud-ouest, lors même qu'elles ont à résister à la plus grande charge des eaux, sont encore battues par les vents impétueux qui soufflent de ce côté ; les vagues viennent frapper avec violence ces larges surfaces et causent par la secousse un ébranlement considérable aux charpentes arc-boutantes; l'on y voit des pièces dont les trous des boulons ont été élargis de plus du quadruple de leur diamètre par le frottement de ces boulons.

Toute la solidité des vannes de chaque voie dépend d'un gros poteau, de deux arcs-boutants et de quatre moises. Pour la réparation ou le renouvellement de ces pièces, il est indispensable de faire des épuisements très coûteux (1), et d'autant plus fréquents, que ces bois, en partie dans l'eau et dans l'air, alternativement séchés et imbibés, d'ailleurs continuellement fatigués, ne peuvent résister long-temps, et que le mauvais état d'une seule pièce entraîne, pour ainsi dire, les mêmes dépenses que leur ruine générale.

L'on sent bien que si, dans l'état présent, quelqu'une de ces pièces venait à manquer pendant l'hiver, l'impossibilité d'y remédier alors

---

(1) J'ai eu lieu, pendant trois campagnes différentes, de faire des épuisements pour la réparation des charpentes. Il s'est toujours présenté des difficultés ; et ce n'a jamais été qu'après beaucoup de peine, de faux frais et d'essais variés, qu'on est parvenu à terminer les épuisements. Malgré tous les soins, on a employé seize à dix-huit jours avant de pouvoir vider l'enceinte des batardeaux, dont la superficie n'est que de 58 mètres (14 toises 3 pieds), produisant communément 93 mètres (12 toises) cubes d'eau, à l'époque des épuisements, qui se font au moyen de quatre pompes et un chapelet mus ensemble.

peut occasioner les plus grands malheurs. On juge conséquemment combien il importe de changer un pareil système, et de substituer à ces appuis dangereux une base plus solide et plus facile à réparer.

Ces charpentes occupent, au milieu de chaque voie, une largeur de soixante-cinq centimètres (deux pieds), ce qui réduit le passage à 2 mètres 6 décimètres (8 pieds), et le rend insuffisant pour les bateaux de la Loire.

Le service, pour l'ouverture des vannes, est extrêmement long et difficile, vu que chaque partie, dont la surface de 9 mètres et demi carrés (90 pieds carrés), devant être soulevée de bas en haut, oppose en tous les moments de la manœuvre une résistance singulière : on est obligé d'y employer dix hommes (1). Il résulte, outre la dépense, que la navigation éprouve des retards lorsqu'un bateau se présente au passage avant l'ouverture des vannes.

TROISIÈME SECTION.

Exposé du projet et motifs à l'appui (deuxième partie de la planche XVII).

Ce projet consiste, premièrement, à substituer aux charpentes qui soutiennent les vannes des six voies latérales des massifs ou piles en maçonnerie, élevées au-dessus des eaux ordinaires de l'Authion.

Secondement, à établir dans la voie marinière, qui est celle du milieu, une porte busquée, dont l'effet serait de faciliter la manœuvre et de procurer le passage aux bateaux de la Loire, en remplissant le but principal d'intercepter les crues de ce fleuve.

Piles en maçonnerie.

Le poteau principal, avec les deux arcs-boutants, la semelle et les quatre moises qui servent à le contre-butter, dans chacune des six voies

(1) Il arrive quelquefois, ou que la vanne se brise, ou bien le câble ; la chèvre même s'est rompue; et, lorsque ces accidents ont lieu, il n'est pas étonnant qu'il y ait des hommes renversés et grièvement blessés.

latérales, seront remplacés par une pile en maçonnerie. Cette pile aura 5 mètres 8 décimètres (18 pieds) de longueur, 1 mètre (3 pieds) de largeur, et 3 mètres 9 décimètres (12 pieds) de hauteur; elle sera établie sur le radier du pont, dans le milieu de la voie (1), construite en pierre de taille, formant parpain, avec un mortier de chaux et ciment. L'extrémité d'amont sera circulaire dans son plan, et les pierres en seront cramponnées, ainsi que celles du couronnement. L'extrémité d'aval sera taillée de manière à recevoir le battement des vannes inférieures, dont, par ce moyen, la largeur se trouve diminuée d'un douzième pour chacune.

Ces vannes inférieures seront brisées sur la hauteur, afin de diminuer la résistance ou leur bras de levier au moment de la manœuvre, en ployant une partie sur l'autre, et surtout pour empêcher que les bois et les ferrures se tourmentent dans la position horizontale où elles demeurent ouvertes, ainsi qu'il arrive aux vannes actuelles, particulièrement aux vannes inférieures de la voie marinière, qui sont les plus hautes.

Il sera construit sur ladite pile une charpente composée d'un poteau, deux arcs-boutants, une semelle et une moise, pour servir de battement aux vannes supérieures, et contrebuter leur charge.

Cette pile, ainsi surmontée, dont le dessin ci-joint offre tous les aspects et les principaux détails, présente les avantages suivants :

Avantages de la nouvelle pile.

1° Elle oppose une résistance supérieure à celle des charpentes actuelles, et cette résistance est toujours la même, au lieu que la première tend toujours à s'affaiblir.

2° L'on n'aura plus besoin d'entreprendre des épuisements onéreux, épuisements que le radier général peut rendre impossibles pour quelqu'une des voies, s'il y avait des filtrations au travers de

(1) Si l'on doutait de la solidité de ce radier, on pourrait asseoir la pile sur un grillage en charpente, pour diviser la charge et lier les tassements.

la maçonnerie, et surtout quelques dégradations considérables au radier.

Ainsi donc, en tous temps, on pourra réparer, remplacer ou consolider cette partie, essentielle pour le soutien des vannes.

3° La charpente qui contrebute les vannes supérieures peut être regardée comme provisoire et, deviendra inutile par la suite, lorsqu'on aura exécuté le nouveau canal d'embouchure projeté pour l'Authion (1); parcequ'alors le refoulement de la Loire sera bien moins sensible, et la hauteur des grandes eaux diminuant au pont de Sorges, à proportion de la pente acquise, l'on pourra supprimer les vannes supérieures avec leurs arcs-boutants. Ce motif surtout, joint à celui de l'économie, détermine l'élévation que l'on donne aux piles.

L'exécution de ces piles sera très facile et peu dispendieuse, le radier actuel servant de fondation, et les épuisements n'ayant lieu, comme pour les réparations ordinaires, que dans des enceintes d'une

---

(1) D'après les idées de M. le comte Dessuile, et les nivellements de plusieurs ingénieurs des ponts et chaussées, le succès de ce projet est devenu évident. Il consiste à creuser un nouveau canal d'embouchure, depuis la fosse de Sorges, un peu au-dessous du pont, lequel se déchargerait dans la Loire à 1,800 mètres (900 toises) au-dessous des ponts de Cé. L'on prolongerait la levée qui sépare de la Loire le canal actuel, jusqu'à la nouvelle embouchure. Par ce moyen on augmenterait la pente de l'Authion : 1° de la pente naturelle de la Loire depuis son embouchure actuelle jusqu'à la nouvelle, que l'on estime d'un pied 6 pouces; 2° de la cataracte formée par la retenue des grandes eaux en amont des ponts de Cé, qu'on a observée jusqu'à 4 pieds; 3° enfin, de la chute occasionée par une barre de roches traversant la Loire, entre les ponts de Cé et la nouvelle embouchure, laquelle est de 6 pouces au moins. L'augmentation totale de pente serait donc d'environ 6 pieds; l'eau diminuerait encore dans l'Authion à raison des curements, redressements, et de la suppression à faire des obstacles multipliés qui s'y rencontrent.

Il en résulterait les plus grands avantages pour le pays, par le dessèchement d'une vallée très fertile et très étendue. L'on a prétendu, à tort, que par suite de ce projet, les vannes du pont de Sorges deviendraient inutiles. Les supérieures le deviendraient sans doute, mais les inférieures seront toujours nécessaires pour intercepter les grandes crues de la Loire, qui s'élèveront encore d'environ 4 mètres au-dessus du radier.

petite étendue. On pourrait même n'embrasser le projet que partiellement, en proportion des fonds disponibles, et suivant le besoin plus ou moins urgent de renouveler les anciennes charpentes.

4° Le débouché total des sept voies ne se trouvera diminué que de 2 mètres 43 centimètres (7 pieds 6 pouces), et restera plus que suffisant : en effet, il sera de 33 mètres 9 décimètres (17 toises, 2 pieds, 6 pouces) tandis que le lit de l'Authion n'a communément que 12 mètres environ (6 toises) de largeur, raison pour laquelle on n'a jamais eu occasion d'ouvrir toutes les vannes en même temps. D'ailleurs la vitesse extrêmement faible de cette rivière est incapable d'affouillements, quand bien même il n'y aurait pas de radier général.

Porte busquée.

Cette porte sera construite dans le système ordinaire. La nécessité d'enclaver les venteaux dans des massifs capables de conserver, lorsqu'on fera les arrachements relatifs à la maçonnerie des épaulements, une épaisseur assez grande pour intercepter la filtration des eaux pendant le temps de sa construction, enfin l'avantage de mettre cette porte à l'abri des vagues et des coups de vents dont les vannes actuelles ont trop à souffrir ; toutes ces considérations ont déterminé à placer la porte entre les avant-becs d'amont, le plus près possible du corps de l'arche, en sorte que remplissant le but proposé, on puisse avoir dans ces murs la solidité requise afin de résister à la charge des plus hautes eaux. En effet, le plus grande comble (différence du niveau des eaux de l'aval à l'amont) que l'on ait observé aux vannes actuelles s'est trouvé de 9 pieds, et les massifs ou épaulements auront plus de 12 pieds d'épaisseur mesurée dans la direction de la charge, épaisseur garantie par le calcul dans le cas dont il s'agit (1).

(1) Pour éviter de donner à cette porte busquée la hauteur de 6 mètres 2 décimètres (environ 19 pieds) nécessaires afin de s'élever au niveau des vannes supérieures des voies adjacentes et au-dessus des plus grandes eaux de refoulement, hauteur qui se trouvera inutile et diminuée de 2 mètres après l'exécution du projet de M. Dessuile, on pense qu'il faut attendre cette époque pour construire la porte busquée, et

Largeur du passage.

Les plus grands bateaux du pays ont 4 mètres 5 centimètres (environ 12 pieds 6 pouces) de largeur. Ainsi, le passage étant de 4 mètres 7 décimètres (14 pieds 6 pouces), il sera convenable pour toute espèce de bateau. Les 3 pieds 6 pouces restant de la largeur totale de la voie serviront à former les faces des épaulemens, qui seront construites en pierres de taille, liées le plus profondément possible avec l'ancienne maçonnerie, et cramponnées tant aux liaisons qu'aux parements.

Busc.

Le busc sera assis sur le radier actuel, et formé d'une traversine ou entrait, de 24 centimètres sur 48 centimètres (9 pouces sur 18 pouces) d'équarrissage, enclavée par ses extrémités dans les murs d'épaulement; d'un poinçon et de deux heurtoirs en décharge, de 24 centimètres sur 40 centimètres (9 pouces sur 15 pouces) d'équarrissage chacun. Le milieu du busc et le plan des tourillons de la porte répondront à des files de longrimes du radier.

La saillie de ce busc, au-dessus du radier, ne peut nuire à la navigation actuelle (1), attendu que dans les plus basses eaux il se trouvera couvert de 80 centimètres (2 pieds 6 pouces) d'eau au moins, et qu'alors la navigation de l'Authion, interrompue dans plusieurs parties, ne le serait point dans celle-ci.

---

même avec d'autant plus de raison, que l'abaissement des eaux résultant de la nouvelle embouchure procurera de grandes facilités dans la construction dont il s'agit.

On évite encore la dépense des massifs, qu'il faudrait élever autant que la porte.

Le système actuel serait donc provisoirement conservé à la voie marinière.

(1) L'on n'a pas entendu parler de la navigation après l'exécution du projet d'embouchure : on n'ignore point qu'alors il y aura chaque année une époque où cette navigation sera interrompue; l'on sera même obligé de construire, en aval du pont, un barrage en maçonnerie, à l'effet de retenir 3 à 4 décimètres sur le radier du pont, pour couvrir en tous temps les plates-formes et les seuils actuels. Mais il conviendra de pratiquer dans ce barrage plusieurs petits pertuis, ou vannes, destinés à faire écouler l'eau toutes les fois que l'on aura sujet de mettre le radier à sec, pour des réparations ou des rejointoiements.

Service de la porte.

L'ouverture et la fermeture de la porte se fera à l'aide d'un treuil fixé sur chacun des avant-becs adjacents, qui seront exhaussés au niveau de la porte, et au moyen d'un câble avec deux poulies de renvoi, dont l'une sera scellée sur l'avant-bec, et l'autre arrêtée sur un poteau, au flanc de la pile. L'on a cru devoir fixer ainsi cette dernière poulie, vu le peu de solidité que l'on trouverait dans un scellement fait après coup. La porte ouverte serait maintenue par un crochet contre le poteau scellé au flanc de la pile; ce poteau sera tellement disposé, qu'on le pourra remplacer ou réparer sans épuisements.

Avantages de la porte busquée.

Les avantages résultant de cette porte sont:

1° La facilité et la promptitude de sa manœuvre, à laquelle deux hommes suffiraient, au lieu de dix que chaque vanne emploie actuellement; et comme cette porte ne s'ouvrirait que dans le cas où les eaux de l'Authion sont en équilibre avec celles de la Loire, le service en serait fait sans beaucoup d'effort, et n'aurait point l'inconvénient des portes d'écluses, où l'on attend le remplissage et l'évacuation du sas, et où chaque passage de bateaux exige une nouvelle manœuvre, tandis qu'ici la porte resterait ouverte, comme les vannes, aussi longtemps que les crues de la Loire n'en exigeraient point la fermeture;

2° De procurer un passage commode aux bateaux de toute largeur, susceptibles de naviguer sur l'Authion: ceux surtout qui transportent des ardoises pourraient, après quelques travaux accessoires à exécuter par les entrepreneurs de ces exploitations, être chargés aux carrières même de Trélazé; ce qui épargnerait le temps et les frais du transport, lequel se fait aujourd'hui par terre jusqu'au port du pont de Sorges, où s'embarquent ces ardoises pour Paris, Nantes et les pays étrangers.

PONT ÉCLUSÉ DE SORGES,

SUR L'AUTHION.

DEVIS

DES OUVRAGES A EXÉCUTER POUR LA CONSTRUCTION D'UNE PILE EN MAÇONNERIE D'APPAREIL, A L'EFFET DE REMPLACER LE SYSTÈME DE CHARPENTE QUI SERT D'ARC-BOUTANT AUX VANNES A CLAPETS, DANS LE MILIEU DE CHACUNE DES ARCHES OU VOIES DU PONT DE SORGES.

Exposé du projet.

L'état de vétusté des charpentes actuelles, la faiblesse et les inconvénients majeurs attachés à ce système défectueux, les avantages qui résulteront des piles projetées, ont été démontrés dans un mémoire du 15 vendémiaire an X, adressé à M. l'inspecteur général, d'après l'approbation qu'il y a donnée.

Les fonds accordés pour la navigation, sur l'exercice an XII, permettant l'entreprise partielle des nouvelles constructions dont il s'agit, on exécutera, cette année, une des piles dans le milieu de la voie latérale, côté d'Angers, dont les vannes offrent les signes d'un démembrement général et prochain. On fera totalement à neuf les vannes à clapets de cette voie, en les adaptant au nouveau système; le tout conformément aux plans qui ont été joints au Mémoire ci-dessus relaté, et aux clauses suivantes.

Forme, dimensions et construction de la pile.

On enlèvera le poteau principal avec les deux arcs-boutants et les quatre moises qui servent à le contrebuter dans la voie désignée

Cette charpente sera remplacée par une pile de 5 mètres 8 déci-

mètres (18 pieds) de longueur, 97 centimètres (3 pieds) de largeur, et 3 mètres 9 décimètres (12 pieds) de hauteur. L'extrémité de cette pile, vers amont, sera demi-circulaire en son plan; et l'autre extrémité, vers la Loire, sera refouillée carrément aux deux angles, de 24 centimètres (9 pouces) de profondeur, pour recevoir le battement des vannes.

La pile sera établie ou fondée sur le radier du pont. Mais son axe portera exactement sur celui de la semelle qui reçoit les arcs-boutants actuels, qui porte elle-même sur le chapeau d'une file de pieux. Afin de concentrer encore le poids de la pile, on construira une espèce de grillage en charpente, composé de deux longrines ou poutrelles de rive et de sept entretoises ou traverses. Ces bois auront 24 à 32 centimètres (9 à 12 pouces) de grosseur. Les traverses seront entaillées, dans leur milieu, pour embrasser la semelle de toute la saillie sur le radier; les longrines le seront aussi, par intervalles, sur 8 à 10 centimètres (3 à 4 pouces) de profondeur seulement, pour recevoir les bouts des traverses, avec assemblage à queue d'hironde. Ainsi, le dessus des traverses et des longrines sera dans un même niveau; et leur dessous portera immédiatement sur le radier du pont. Chaque traverse sera fixée, aux deux extrémités et au milieu, par une chevillette en fer, barbelée, de 24 centimètres (9 pouces) de longueur et du poids d'un demi-kilogramme (une livre). Ce grillage aura 1 mètre 3 décimètres (4 pieds) de largeur hors œuvre, se terminera carrément sur toutes les faces, et formera des cases parallélogrammes, qui seront remplies en maçonnerie de moellon, jusqu'à l'effleurement du grillage.

C'est sur cette base, sans interposition de madriers, qu'on élèvera la pile de maçonnerie, avec une retraite de 10 centimètres (4 pouces) de chaque côté. La première assise de la pile aura 5 décimètres (18 pouces) de hauteur, et formera socle. Les deux extrémités seront d'une seule pierre ou parpain de 1m,8 (3 pieds 4 pouces) de largeur hors œuvre et en place, sur 97 centimètres (3 pieds) de longueur pour le côté d'amont, et 1m,2 (3 pieds 9 pouces) pour le côté d'aval. Le reste de cette assise sera composé de deux boutisses symétriques, faisant parpain, et de six carreaux d'égales dimensions. Le corps

de la pile, au-dessus de cette assise, n'ayant que 97 centimètres (3 pieds) d'épaisseur, se trouvera en retraite de 54 millimètres (2 pouces) sur le socle. Elle sera formée de sept ou de neuf assises égales, en carreaux et boutisses, dont l'inférieure portera, à l'extrémité d'amont, 1m,2 (3 pieds 9 pouces) de longueur de carreau, et du côté d'aval, 1m,46 (4 pieds 6 pouces). Elle sera du reste composée de trois boutisses et quatre carreaux symétriquement placés. Les assises du corps de la pile seront alternativement pareilles, et porteront chacune 4 décimètres (15 pouces) de hauteur s'il n'y en a que sept, et 32 centimètres (1 pied) s'il y en a neuf, ce qui fera 2m,9 (9 pieds) de hauteur totale, compris les joints. Enfin la pile sera couronnée par un chaperon de 5 décimètres (18 pouces) d'élévation, formant saillie égale à celle du socle, dont le dessus sera taillé en chanfrein de 16 centimètres (6 pouces) d'évasement, ce qui réduira la plinthe à 32 centimètres (1 pied) de hauteur. Le milieu de ce chaperon sera entaillé de 8 centimètres (3 pouces) de profondeur, à l'effet d'encastrer la semelle qui portera la charpente provisoire des vannes supérieures. Les boutisses dudit chaperon seront taillées dans leur plan en queue d'hironde d'un décimètre (3 pouces 6 lignes) d'évidement jusqu'au milieu de la pierre. Cet appareil s'appliquera conséquemment aux joints des carreaux adjacents. Pour fixer ce couronnement d'une manière inébranlable, les grandes pierres des deux extrémités seront percées verticalement jusqu'à moitié de leur hauteur, chacune de deux trous de 3 centimètres (1 fort pouce) de diamètre, qui se prolongeront à travers toute l'assise inférieure, et se continueront jusqu'à moitié de celle qui précède celle-ci; le tout afin d'y introduire deux goujons de fer de 8 décimètres (2 pieds 6 pouces) de longueur, dont l'objet est de lier les trois dernières assises et de prêter une résistance plus grande au chaperon, qui devra supporter provisoirement des charpentes sujettes à des ébranlements momentanés.

Les pierres de taille qu'on emploiera à la construction de cette pile proviendront des carrières de Saint-Maur sur la rive gauche de la Loire. On choisira les plus homogènes et les plus dures. Elles seront proprement taillées, bien dégauchies et retournées d'équerre en leurs lits et joints, sans démaigrissement; les parements seront

piqués entre des ciselures formées au pourtour des arêtes, sans écornures ni fils préjudiciables. Elles seront toutes posées sur cales de bois tendre, mais qu'on placera à 1 décimètre (3 pouces 6 lignes) au moins des faces et des angles; elles seront ensuite coulées avec mortier de ciment en leurs lits et joints montants, après les avoir mouillées et avoir pris les précautions d'usage pour fixer le mortier; on se servira pour cet effet de fiches de fer plates et dentelées. Le mortier qu'on y introduira sera d'une consistance ni trop molle ni trop épaisse, généralement composé de deux parties de chaux sur trois de ciment fait avec tuiles et tuileaux bien cuits, broyés et tamisés, incorporés ensemble à force de bras, sans autre eau que celle qui aura servi à éteindre la chaux. Les joints auront un centimètre (4 à 5 lignes) de largeur. Après que les pierres auront été bien coulées et fichées, on en garnira les joints de derrière, dans les parties qui se trouveraient démaigries, avec des éclats de pierre dure, serrés au marteau et au bout de la fiche, partout où il pourra en entrer, afin qu'il n'existe au un vide ni porte-à-faux. Après la construction de la pile, on dégradera le plus profondément possible les joints de parements avec un crochet de fer pour en ôter les premiers mortiers; ils seront ensuite bien nettoyés et refaits avec du mortier de ciment fin, qu'on aura soin de refouler et de frotter jusqu'à ce qu'il durcisse et change de couleur.

Charpentes et vannes nouvelles.

La charpente arc-boutante des vannes sera composée d'un poteau, d'une semelle, de deux arcs-boutants et d'une moise. Les arcs-boutants et la semelle auront 24 à 32 centimètres (9 à 12 pouces), le poteau 32 à 40 centimètres (12 à 15 pouces), et chaque demi-moise 16 à 24 centimètres (6 à 9 pouces) d'équarrissage. La moise sera entaillée d'un décimètre de chaque côté, pour embrasser étroitement les arcs-boutants, et serrée par cinq boulons à vis et écrous, qui ne traverseront point lesdits arcs-boutants. Le haut des arcs-boutants s'assemblera avec le poteau par tenons et mortaises embrévées; le pied, pareillement assemblé, sera en outre lié avec la semelle par une bande

de fer couchée sur l'une et l'autre pièce dans l'angle obtus formé par leur rencontre.

Les vannes seront construites dans le genre des vannes actuelles; mais, au lieu de quatre pour chaque voie, il en sera fait six, dont trois sur la hauteur et deux de front. Ainsi le poids de chacune diminuant avec la surface, elles deviendront plus faciles à manœuvrer. Chacune des deux vannes supérieures aura 3^{m},08 cent. (9 pieds 6 pouces) de largeur, et 2^{m},4 déc. (7 pieds 4 pouces) de hauteur; chacune des deux vannes suivantes aura 2^{m},7 déc. (8 pieds 6 pouces) de largeur, et 2^{m},1 déc. (6 pieds 6 pouces) de hauteur; les deux autres vannes inférieures auront 2^{m},7 déc. de largeur, et 1^{m},9 déc. (environ 6 pieds) de hauteur. Elles seront formées de madriers de 8 centimètres (environ 3 pouces) d'épaisseur, joints par recouvrements à mi-bois, fortifiés par des moises boulonnées et par des bandes doubles en fer. Elles s'appuieront, étant fermées, sur des traverses et des battements de charpente. Les charnières seront suspendues à une poutre de 40 à 43 centimètres (15 à 16 pouces) de grosseur, armée de liens; le tout comme on le pratique actuellement, et comme il est figuré aux plans et dessins que l'on joindra au présent devis.

Tous les bois seront de chêne, bien secs, droits, sans aubier, gerçures ni nœuds vicieux, et coupés en bonne saison. Ils seront équarris à vives arêtes, assemblés exactement. Ils devront recevoir, après leur pose, deux couches de goudron étendu au pinceau sur toutes les faces apparentes.

On fera servir, autant que possible, les anciennes ferrures, en les reforgeant et les ajustant aux nouvelles formes et dimensions des bois. Les fers neufs seront doux, sans pailles, et susceptibles d'être bien corroyés.

Observations et clauses générales.

Les ouvrages indiqués par le présent devis, quoique très difficiles à évaluer, eu égard aux sujétions multipliées qu'ils peuvent occasioner, ainsi qu'aux épuisements, pourraient néanmoins devenir l'objet d'un détail estimatif et d'une adjudication, si l'on avait pu embrasser avec certitude la totalité du projet, pour les sept arches du pont;

mais les circonstances nous obligent à suivre provisoirement le mode de régie, qui cependant offre ici des avantages, attendu que les travaux étant conduits, comme ils l'ont toujours été jusqu'à présent, par le commis éclusier du pont, et dirigés par l'ingénieur d'arrondissement avec toute l'attention et l'ordre dont il est capable, on fera, dans la prochaine campagne, une espèce d'épreuve, et l'on y tiendra les attachements nécessaires pour déterminer le reste de la dépense et prévoir les détails de l'exécution générale du projet.

Il suffira donc d'autoriser, pour l'an XII, la régie des ouvrages qui font l'objet du présent devis, comme tous ceux de réparations; à la charge, par le régisseur, de se conformer strictement aux clauses qui s'y trouvent détaillées ; de suivre, dans tous les cas, les instructions particulières et les ordres de l'ingénieur qui sera chargé de la direction des ouvrages, et de faire les démarches et les avances de fonds qui seront nécessaires pour maintenir la plus grande activité dans l'atelier jusqu'à confection des travaux ordonnés pour la campagne, avances dont il sera remboursé avec le bénéfice ordinaire d'un dixième, sauf les retenues de garantie, par les fonds affectés au service de la navigation, sur les mandats du préfet, délivrés d'après les certificats de l'ingénieur en chef, en vertu des ordonnances du ministre de l'intérieur.

On évalue les dépenses de cette campagne, savoir:

La pile en maçonnerie d'appareil, produisant 25 mètres cubes, à raison de 90 fr. le mètre, pour toutes fournitures et main-d'œuvre, ci.	2,250 fr.	2,500 fr.
Grillage et fondation de la pile.	250	
Epuisements, au moins.		1,000
Les six vannes de la voie, avec leur charpente, eu égard aux anciens fers, ensemble, ci.		1,500
Réparations urgentes des autres vannes, ci..		1,000
Somme égale à celle affectée par la distribution de l'ingénieur en chef.		6,000 fr.

Le présent devis dressé par nous ingénieur des ponts et chaussées.

A Angers, le 16 germinal an XII de la république française.

G. G.

P. S. Les six piles et les charpentes modifiées ont été exécutées successivement. Quant à la porte busquée, pour la voie marinière, son exécution doit être la suite de celle du nouveau canal d'embouchure, au-dessous des ponts de Cé.

MARAIS DE L'AUTHION.

MÉMOIRE

SUR L'UTILITÉ ET LES AVANTAGES DU DESSÈCHEMENT DES MARAIS DE L'AUTHION, PROVINCE DU CI-DEVANT ANJOU, DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE.

Le dessèchement des marais de l'Authion (1) n'est plus une question indécise. Sa possibilité, sa facilité même, sont reconnues depuis long-temps; les moyens d'exécution ont tant de fois été examinés et jugés infaillibles, qu'ils ne sont pas moins évidents : ils sont d'ailleurs consacrés par l'approbation récente de M. le conseiller d'état, directeur général des ponts et chaussées, canaux et rivières navigables; il est donc inutile de les relater davantage, ni de rappeler les diverses tenatives qu'on a faites à des époques reculées pour activer l'opé-

(1) L'Authion coule parallèlement à la Loire, au pied du coteau septentrional qui borde la précieuse vallée d'Anjou. Son embouchure actuelle dans la Loire se fait au-dessus et près des ponts de Cé. Les crues du fleuve refoulent l'Authion, et s'y élèvent jusqu'à six mètres au-dessus du radier du pont de Sorges, qui traverse cette rivière à 3,000 mètres de son embouchure. Aussi a-t-on adapté aux arches dudit pont des vannes à charnières, en forme de clapets, dont l'effet est d'intercepter, étant fermées, les eaux de la Loire, lorsqu'elles s'élèvent au-dessus de celles de l'Authion. Cet ouvrage de M. Regemorte est la sauvegarde de neuf à dix communes importantes et des plus fertiles du département. (Nous avons eu lieu de projeter quelques changements avantageux et nécessaires au système actuel de ces vannes, dont les réparations sont très dispendieuses et peuvent devenir impossibles dans la suite.)

Le ci-devant comte Dessuiles avait imaginé de transférer l'embouchure de l'Authion près de Sainte-Gemmes, à 1,800 mètres en aval des ponts de Cé. Par ce moyen, on augmentait la pente de l'Authion ; 1° de la pente naturelle de la Loire, depuis l'embouchure actuelle jusqu'à la nouvelle, que l'on estime de cinq décimètres, 2° de la chute occasionée par une barre de rochers traversant la Loire au-dessous des ponts de Cé, laquelle est d'environ deux décimètres. Dans les grandes eaux, on

ration dont il s'agit, et l'on ne doit plus traiter cette affaire importante que sous les rapports qui semblent présenter encore quelques difficultés à surmonter.

Avant de former aucune entreprise sur les terrains qui doivent être regardés comme la garantie et le dédommagement des frais considérables de cette longue opération, il faut, conformément à la lettre de M. le directeur général du 22 vendémiaire dernier, s'occuper de bien reconnaître les droits respectifs des communes et des particuliers sur la propriété des marais qui bordent l'Authion et des terrains intéressés au dessèchement qui fait l'objet proposé.

Cependant je crois devoir présenter ici diverses considérations susceptibles de jeter quelque lumière sur la nature de ces propriétés en général et d'amener les moyens de résoudre la difficulté qui retarde maintenant la consommation de cette grande affaire.

Considérations historiques sur les marais et communs du ci-devant comté de Beaufort.

Le droit usager des communs paraît avoir été, dans le principe, une simple permission des anciens comtes. Les usagers n'en ont obtenu la propriété qu'à la charge de plusieurs droits onéreux; les titres en ont été brûlés dans l'incendie des archives du comté de Beaufort; mais on prétend qu'il en existe d'autres, seulement énonciatifs des premiers.

Quoi qu'il en soit, les terrains communs du ci-devant comté de Beaufort contenaient, en 1554, environ 3,600 arpents, ancienne me-

---

acquérait encore une augmentation de pente par la cataracte que forme la retenue en amont des ponts, et que l'on assure avoir été observée de plus d'un mètre.

Toutes ces augmentations de pentes, conservées par un prolongement de levées sur le bord du nouveau canal, du côté de la Loire, jointes aux effets certains des curages, de plusieurs redressements indiqués et de la suppression des obstacles multipliés qui obstruent le lit de l'Authion, promettent le succès le plus évident pour opérer le dessèchement de la vallée qui borde cette rivière, succès d'ailleurs confirmé par les résultats concordants de toutes les opérations et les remarques faites jusqu'à ce jour, afin de vérifier les pentes de l'Authion et la situation des marais.

sure d'Anjou (1), dont seize paroisses jouissaient par indivis (2), et qui servaient de pâturage à 6,163 fermes.

Un arrêt du conseil d'état du 28 décembre 1572 ordonna la distraction, au profit du roi, de 1,200 arpents, faisant le tiers de tous les terrains vagues dudit comté. Mais le triage exécuté en vertu de cet arrêt et d'après l'ordonnance de 1575 réduisit la distraction provisoire à 984 arpents, pour ne pas excéder le tiers de la totalité, ce qui prouve qu'alors on doutait que la propriété communale s'élevât à 3,600 arpents.

Il fut fait un bornage des communes par François Philipeaux et Pierre Richard, arrêté le dernier juillet 1684; le procès-verbal, homologué en 1685, porte la superficie des marais et terrains vagues du comté de Beaufort à 5,015 arpents.

En 1720, le roi, qui avait laissé sur le tiers de l'arpentage de 1554, c'est-à-dire, sur les 1,200 arpents, 216 en souffrance, puisqu'il n'en avait pris que 984, disposa de 67 arpents en faveur de l'académie d'Angers.

Un contrat, passé le 19 juin 1762, entre les commissaires du conseil et le sieur Faribeau, concéda à ce dernier 400 arpents, et au marquis de Turbilly la portion de terrain qui appartiendrait à sa majesté dans les communes du comté de Beaufort, distraction faite de celle échue aux usagers par le triage de 1575, pour le dessèchement des marais dudit comté, à la charge de payer annuellement et à perpétuité un cens de vingt sous par arpent. Un arrêt du conseil du 11 mars 1763 ordonnait en conséquence que, dans le délai de deux mois, ceux qui prétendraient des droits sur les différents terrains incultes situés dans la même étendue, seraient tenus de remettre leurs titres entre les mains de l'intendant de la généralité de Tours, et que l'on ferait l'arpentage et les plans nécessaires pour faire connaître la situation, les confrontations et l'étendue des terrains, en présence des

(1) Un arpentage de 1554 porte leur superficie à 3,611 arpents.

(2) Ces paroisses sont : Beaufort, Saint-Pierre-du-Lac, Mazé, Corné, Andard, Brain-sur-Authion, Trélazé, Sorges, La Daguénière, La Bohalle, La Marsolaie, Saint-Mathurin-les-Rosiers, Saint-Clément, Saint-Martin-de-la-Place et Brain-sur-Allone.

parties intéressées, le tout aux frais du concessionnaire, pour procéder ensuite à l'inféodation des portions de terrains qui pourraient appartenir à sa majesté, au profit du sieur de Turbilly, aux clauses et conditions qui seraient réglées par elle.

Cette opération fut mal dirigée, et le concessionnaire ayant commencé par exercer des droits avant d'en avoir acquis, les réclamations s'élevèrent de toutes parts, les requêtes et les mémoires des usagers furent renvoyés à la grande direction des finances, par un arrêt du 25 septembre 1764 : l'affaire demeura en suspens. Un arrêté de la direction des finances, pris le 1er août 1767 et confirmé par l'arrêt du conseil d'état du 29 mai 1770, sans tenir au contrat d'aliénation qui avait été fait (en 1762) d'une partie des communs, assura aux habitants du comté de Beaufort la propriété de leurs communs.

Une déclaration de *Monsieur*, comte d'Anjou, du 28 septembre 1789, attribue aux communautés et usagers du comté de Beaufort la propriété des marais et communs, tels qu'ils consistent, s'étendent, se comportent et ont été reconnus par le procès-verbal de bornage de 1684, pour, par lesdits communautés et usagers, en jouir et disposer conformément aux arrêts du conseil du 28 novembre 1572, du 28 août 1573 et du 1er août 1767, et autorise lesdites communautés à aliéner la portion nécessaire pour subvenir aux dépenses de la continuation du nettoiement et de la navigation de la rivière d'Authion (1).

Voilà donc une propriété incontestablement reconnue des marais et terrains vagues du ci-devant comté de Beaufort, aux seize paroisses qui le composaient. Ces terrains ont toujours été indivis entre ces paroisses ou communes, et c'est une nécessité comme un avantage pour le général des habitants dans l'état présent : car l'inondation ne cesse pas tout-à-coup, elle s'opère même très lentement. Si donc ces communes avaient été partagées, il serait arrivé immanquablement que

(1) Les premiers travaux furent commencés en 1722, sous le cardinal Dubois, abbé de Bourgueil; ensuite suspendus, et repris en 1727 et 1728. C'est le canal d'embouchure et la levée qui sont ébauchés entre les ponts de Cé et Sainte-Gemme.

quelques paroisses, situées près des endroits inondés le plus longtemps, n'auraient joui d'aucuns pâturages dans certains temps de l'année. Il y a en outre des paroisses, telles que Trélazé et Brain, dans les limites curiales desquelles il n'y avait aucune partie de communs; il s'en trouve très peu dans plusieurs autres, comme Andard, Saint-Mathurin et la Marsolaie : en effectuant ce partage très difficile entre 6,163 maisons usagères, il n'y aurait même pas eu primitivement un demi-arpent pour chacune. Ce partage est d'ailleurs reconnu impraticable par un arrêt du parlement de 1746, qui ordonne que les usagers continueront de jouir des communs par indivis.

Considérations générales.

Maintenant, si l'on rapproche le bornage de 1554, qui évalue les communs à 3,611 arpents, et celui de 1684 qui les porte à 5,615, on jugera sans doute que cette grande différence ne peut provenir que des accroissements dont il est peut-être impossible d'indiquer la cause certaine, mais qui n'en sont pas moins constants, et qu'il y a plus de 1,400 arpents sur lesquels le droit des habitants est plus que douteux.

Au reste, les communes iraient contre leurs intérêts en se refusant à céder des terrains incultes. Elles s'épuiseraient en vain pour conserver une possession et une jouissance presque stériles, puisque, à l'exception d'un très petit nombre de particuliers qui y font pacager leurs bestiaux, la majeure partie des communs ne profite qu'à des étrangers et surtout aux bouchers d'Angers, qui, moyennant une légère redevance qu'ils paient à des usagers prête-noms, se sont acquis une espèce de droit d'y envoyer des milliers de bestiaux de toute espèce, et privent par là les habitants et usagers des véritables avantages qu'ils auraient retirés de l'exploitation de ces terrains, si quelques citoyens zélés en eussent obtenu plutôt la concession partielle afin de les dessécher et de les mettre en valeur.

Mais il n'est point ici question d'obtenir un consentement qu'il serait impossible d'arracher parmi tant d'intérêts opposés, et si difficiles même à connaître. Il est arrêté en principe qu'une partie des

terrains paiera le dessèchement et l'amélioration du reste. Il ne s'agit donc plus que des moyens d'atteindre le but proposé, de fournir au gouvernement les matériaux, les données d'une concession qui doive assurer la consommation d'une entreprise depuis trop long-temps désirée. Ces moyens consistent :

1° Dans la reconnaissance, la confrontation de toutes les propriétés communales et particulières connues sous la dénomination de marais, c'est-à-dire, les terrains qui se trouvent ordinairement inondés, et conséquemment sans produit quand l'Authion est rentré dans son lit et contenu dans ses bornes naturelles. Ce travail vraiment difficile, mais purement administratif, est aussi pressant qu'indispensable; ce ne sera, pour ainsi dire, qu'un démêlé formel entre les communes titulaires et les différents propriétaires contigus; les matrices des rôles de contributions annuelles devront, ce me semble, faciliter ce travail. Il sera suivi d'une répartition indicative et locale des portions à distraire, pour former, par exemple, environ les deux tiers réduits de la superficie totale, qui doivent être abandonnés aux concessionnaires; répartition à faire par lots contigus, les plus grands possible et dans les plus bas marais actuels, principalement pour les communs, afin de simplifier l'opération et d'écarter des sujets de contestations futures, en diminuant les divisions mitoyennes, et conséquemment les servitudes réciproques. J'émettrai ci-dessous quelques observations sur la proportion des terrains à sacrifier.

2° A poser les bases d'une concession, c'est-à-dire, à dresser le projet de convention qui devra se faire entre le gouvernement et une compagnie d'actionnaires, pour la garantie des intérêts publics et particuliers, dans l'exécution des travaux qui seront ordonnés à l'effet d'opérer le dessèchement des marais de l'Authion et d'améliorer la navigation de cette rivière. Ce travail sera enfin suivi de la rédaction des devis et de la détermination des ouvrages auxquels la compagnie devra se conformer : c'est la besogne particulière des ingénieurs.

Le tout, soumis à l'approbation du gouvernement et sanctionné par lui, formera le complément des moyens qui doivent mettre en activité la grande opération dont il s'occupe.

Observations sur la proportion à établir dans la distraction partielle des terrains.

On a proposé, on a même arrêté que les deux tiers des marais seraient abandonnés aux concessionnaires, pour les frais de dessèchement, dont la dépense est estimée 700,000 francs, et avec les intérêts pendant quatre années que durera l'exécution . . . . . 900,000 fr.

Il me paraît d'abord qu'une proportion uniforme des $\frac{2}{3}$, d'ailleurs trop forte, ne serait point conforme à la justice, et que cette proportion doit être combinée sur l'état actuel des différents terrains, et l'intérêt plus ou moins grand qu'en retireraient les propriétaires du dessèchement projeté.

Sans déroger à l'esprit de cette décision, qui, portant la distraction à faire aux $\frac{2}{3}$ de 2,800 hectares, c'est-à-dire, à 1,866 hectares ou environ 2,800 arpents, a seulement voulu déterminer le maximum de cette distraction, on pourrait, par exemple, former trois classes de ces terrains, ainsi qu'elles sont réellement distinctes et qu'elles m'ont servi à déterminer la valeur réduite des terrains desséchés, et fixer le maximum de la portion dont le gouvernement s'emparerait pour les frais d'exécution, aux $\frac{8}{10}$ de la superficie des plus mauvais terrains, et le minimum aux $\frac{4}{10}$ des meilleurs dans les marais actuels (et non dans les marais desséchés, car ce serait une source nouvelle de discussions interminables), ce qui donnerait une moyenne proportionnelle des $\frac{6}{10}$ ou environ 1,800 hectares, équivalant à 2,730 arpents, résultat bien rapproché de la base prescrite, mais plus favorable aux propriétaires; lesquels 2,730 arpents, à raison de 400 francs l'arpent, prix bien modéré (parcequ'on suppose que les terrains les plus marécageux atteindront, dans la suite, la valeur moyenne actuelle), et tous frais de défrichement déduits, produiraient un capital de 1,092,000 francs, plus que suffisant pour déterminer une compagnie à l'entreprise des travaux en question.

Quoique la compagnie y trouve un grand avantage, il est certain que les propriétaires, loin d'être lésés, profiteront encore du dessèchement: en effet, le rapport réduit des terrains actuels aux terrains après le dessèchement est au moins comme 600 : 1,500 francs; car

ils seront plus que doublés de valeur, ou comme 1 : 2,50; or, en abandonnant les $\frac{6}{10}$ réduits de la superficie, le propriétaire qui possède actuellement 10 arpents évalués par 1 (égale 10), n'en aura plus que 4, mais évalués par 2,50 (égale 10); le produit sera donc le même, et d'autant plus fort, pour le dernier cas, qu'on n'a supposé la superficie des marais que de 2,800 hectares, tandis qu'elle excède 3,000 hectares; ce qui diminuera la proportion réelle de la quantité à distraire par rapport à la totalité.

Ils jouiront donc, sans aucuns sacrifices réels, de tous les avantages du dessèchement.

A Angers, le 16 floréal an XII de la république française.

G. G.

Nota. On a joint au présent Mémoire un plan général du cours inférieur de l'Authion, depuis la levée de Beaufort jusqu'à l'embouchure de cette rivière dans la Loire, avec l'indication des canaux projetés pour le dessèchement des marais de cette partie (pl. XVIII).

MARAIS DE L'AUTHION.

SUITE

AU MÉMOIRE DU 16 FLORÉAL AN XII, OU CONSIDÉRATIONS DÉFINITIVES ET PRÉPARATOIRES AUX DISPOSITIONS A PRENDRE POUR ASSURER L'EXÉCUTION DU DESSÈCHEMENT DES MARAIS DE L'AUTHION, DANS L'ÉTENDUE DU DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE (1).

On ne doit perdre aucun instant de vue les exemples que nous fournissent plusieurs opérations du genre de celle dont il s'agit. La plupart ont échoué totalement; les autres n'ont réussi que par des mesures supplémentaires et réparatrices des omissions ou des abus qui, dans le principe, avaient échappé à la prévoyance de l'autorité. Ces fautes, en général, provenaient de la trop grande confiance et de l'étendue des priviléges accordés aux concessionnaires, laissant, pour ainsi dire, à leur discrétion le sort de l'objet principal. Leurs prétentions, toujours susceptibles d'accroissement, finissaient par devenir intolérables, et par faire regarder leur entreprise comme un prétexte d'expropriation, ou comme un véritable jeu du charlatanisme.

(1) L'Authion, depuis Bourgueil jusqu'à la grande levée de Vivi, faisant partie de la route de Saumur à Longué, est tellement divisé dans son cours, et si peu considérable, qu'on doit regarder cette partie supérieure comme un simple ruisseau, dont le curage est une obligation des riverains, et dont le redressement est inutile, parcequ'il suffira de l'entretenir annuellement pour assurer la bonification des terrains adjacents, lorsqu'on aura procuré à ces eaux un débouché constant dans les parties inférieures.

Les opérations relatives au dessèchement ne seront donc applicables que depuis la grande levée de Vivi jusqu'à Sainte-Gemme, sur une longueur d'environ cinq myriamètres.

Nous trouvons ces exemples paralysateurs dans l'historique même du projet qui nous occupe. La concession faite en 1762 au sieur Faribeau et au marquis de Turbilly, lesquels, profitant des dispositions faibles et trop favorables de leur traité, commencèrent par exercer des droits avant d'en avoir acquis par leur travail; l'emprunt fait en 1772 sur la foi du ministère, pour activer les travaux du dessèchement (le commencement du nouveau canal d'embouchure, au-dessous des ponts-de Cé), et la promesse violée à l'égard des communes du ci-devant comté de Beaufort; ces opérations manquées à diverses époques, par le seul défaut de principe, ont jeté une telle défiance dans l'esprit des habitants riverains de l'Authion, qu'ils s'alarment désormais au premier bruit d'une opération qu'ils désirent, mais craignent de voir entreprendre. On ne doit rien tenter maintenant sans allier la prudence à la justice et à la fermeté.

Le succès de l'opération dont il s'agit tient donc à deux moyens essentiels et principaux, pour l'exécution desquels le gouvernement doit user de toute son autorité en déployant le caractère le plus ferme.

Le premier moyen consiste dans la formation et l'autorisation d'une compagnie d'actionnaires riches, propriétaires dans le pays, et dont la fortune ainsi que la moralité présentent au gouvernement une garantie suffisante et relative à la valeur des terrains dont la propriété doit suivre l'accomplissement de leurs engagements. Cette compagnie, prête à se former, n'attend qu'une décision du gouvernement, qui exprime sa volonté, l'importance qu'il met à l'exécution d'une entreprise aussi avantageuse pour ses administrés, en même temps qu'elle déterminera les travaux et les dépenses à faire, qu'elle précisera les obligations et les charges imposées à cette compagnie, enfin qu'elle posera les bases fixes d'une convention réciproque.

Le second moyen, qui doit conquérir la confiance entière de la compagnie et rassurer l'esprit inquiet des propriétaires riverains de l'Authion, consiste dans la double certitude du mode rémunérateur et de l'accomplissement exact des engagements de cette compagnie; dans le règlement formel qui prononcera, avec autant de fermeté que de franchise, la garantie évidente du travail et de la propriété;

de manière que celle-ci ne puisse devenir que la récompense de l'autre.

Ces deux moyens, indispensables pour éviter désormais toutes les entraves, les discussions, les retards et les mal-façons qui ont eu lieu jusqu'à présent, méritent quelques développements.

L'essentiel est que le gouvernement veuille, d'une manière très positive, l'exécution du travail. Sa volonté bien prononcée suffira pour disposer tous les esprits et pour les restreindre au désir d'être complètement satisfaits par les conditions définitives.

Il ne faut pas qu'il renonce à l'initiative de cette entreprise et se borne à faire l'abandon de ses droits en faveur des concessionnaires. En ordonnant l'opération, dont le succès, dont les avantages sont de la plus grande évidence, il doit déclarer qu'elle sera, par lui, non seulement protégée, mais encore régie, administrée et précisée, comme il le fait pour tous les autres travaux de grande importance; qu'à cette fin les ingénieurs des ponts et chaussées seront chargés de rédiger les projets suivant toutes les règles de l'art; que les devis et détails estimatifs des dépenses à faire seront par eux dressés, d'après les plans particuliers des travaux et de l'ensemble du canal; que l'exécution en sera dirigée par l'ingénieur qu'il plaira au gouvernement de désigner spécialement; que la compagnie sera tenue de se conformer, ainsi qu'un simple entrepreneur, à tout ce qui sera ordonné concernant la construction et tous les ouvrages en général, sans pouvoir, sous aucun prétexte, rien changer, augmenter ou diminuer aux devis, ni déroger aux instructions dudit ingénieur; et qu'en tout ce qui aura rapport à cet objet, les concessionnaires ne pourront être regardés que comme des bailleurs de fonds; ils pourront cependant adjuger les travaux à des sous-entrepreneurs; et la seule diminution à laquelle la compagnie pourra prétendre des prix de l'estimation, ne sera que le résultat de la concurrence qui s'établira lors des adjudications. D'après cette règle, la compagnie aura tout intérêt et droit de forcer lesdits sous-entrepreneurs à une exécution fidèle de ce qui leur aura été prescrit.

La durée de l'exécution doit être fixée, conformément à l'avis de l'assemblée des ponts et chaussées. Le délai sera donc de quatre années,

à compter du jour de la ratification, pendant lesquelles la compagnie sera tenue de faire les fonds suffisants, pour que les travaux n'éprouvent aucun retard. Mais elle sera libre d'imposer aux sous-entrepreneurs telles conditions qu'elle jugera convenables pour régler la quotité de leurs avances sur le montant de la dépense de chaque campagne, afin de s'assurer elle-même d'une garantie envers lesdits entrepreneurs, auxquels il ne sera délivré aucuns fonds par la compagnie, sans un certificat de l'ingénieur chargé de la direction des ouvrages.

La compagnie sera tenue de faire connaître tous les ans au gouvernement, à la suite de chaque campagne, la situation exacte des ouvrages et des dépenses de cet exercice, par un état certifié de l'ingénieur, visé par le préfet, et accompagné des pièces justificatives qui pourraient être nécessaires. Cet état de situation sera suivi d'un état sommaire des ouvrages et dépenses à faire pour la campagne suivante; en sorte que la compagnie sera obligée d'aviser aux fonds convenables, pendant le temps où les travaux seront suspendus par la mauvaise saison. Avant leur reprise elle justifiera des sommes destinées pour cet effet, et de même d'année en année jusqu'à la fin de l'exécution.

Ces clauses doivent être observées avec d'autant plus de rigueur, que le gouvernement s'assurera ainsi d'une exécution suivie. Les actionnaires eux-mêmes, y trouvant le détail exact de la dépense annuelle, faciliteront par là les comptes mutuels qu'ils auront à se rendre; et ces pièces, formellement dressées, pourront régler d'une manière légale et positive les droits respectifs de tous les intéressés tant actifs que passifs.

Outre ces obligations, qui n'ont rapport qu'à la direction des ouvrages, il en est une qu'il n'est pas moins important de préciser avec exactitude. C'est celle qui concerne les indemnités de terrains, carrières et autres objets qui devront être à la charge de la compagnie. Ce ne sera qu'après la rédaction du projet, et même après son exécution partielle, qu'on en pourra connaître la valeur réelle; mais on peut déterminer par avance la marche à tenir, pour ne point altérer la confiance des propriétaires.

Les soins, les démarches et les avances considérables auxquels la compagnie doit s'engager, ne peuvent être exigés qu'en lui assurant une indemnité ou récompense proportionnée. Mais, comme le moyen rémunérateur réside dans la propriété de ceux qui recevront tout l'avantage du dessèchement et même de la navigation, le gouvernement seul peut le tirer de leurs mains impuissantes, et payer ainsi le bien-être qu'ils ne peuvent opérer par eux-mêmes, à ceux qui le leur procureront. Lui seul, duquel émanent l'autorité et la justice, possède tous les moyens de persuasion et de confiance; tandis qu'une société de particuliers ne peut inspirer au public que de la méfiance, et s'attirer l'animadversion de ceux qui lui devront la récompense d'un bienfait. Cette idée nous fait insister sur la considération émise plus haut, qu'il importe pour la réussite de l'entreprise dont il est question, que le gouvernement ne cherche point à s'isoler de la société qu'il aura adoptée. Il faut qu'il prenne au contraire tous les moyens pour en soutenir le crédit et pour en augmenter la considération. Il faut qu'il se constitue tantôt défenseur, tantôt juge, et qu'il se charge de prononcer lui-même, par la voie administrative, sur toutes les contestations qui pourraient survenir entre les concessionnaires et les particuliers. Si toutes les obligations qui leur seront imposées appellent la sévérité et la rigueur, ils auront droit à la protection du pouvoir suprême lorsqu'ils se seront acquittés de leurs engagements.

Pour assurer aux concessionnaires une récompense fixe et proportionnée aux grandes dépenses qu'on exigera d'eux, il faudra statuer définitivement sur la quantité d'hectares qui seront le gage immuable de l'opération, et devront être abandonnés à la compagnie en toute propriété et à perpétuité. On fixera pareillement la situation et la démarcation de ces terrains. D'après les motifs énoncés dans le rapport du 16 floréal dernier, il suffira d'y affecter 1800 hectares, formant moins des deux tiers de la totalité des marais. Leur situation sera celle des plus bas marais actuels. Cette clause est nécessaire, premièrement, pour écarter toute ressemblance de la nouvelle opération avec les anciennes, où les concessionnaires commencèrent par s'emparer des meilleurs terrains; secondement, pour alimenter le zèle et l'intérêt de la nouvelle compagnie jusqu'à la fin des travaux,

en faisant dépendre la valeur des terrains qui lui seront promis de la consommation et de la bonne conduite de leur entre prise; c'est pour ce motif que la compagnie ne devra entrer en possession qu'à cette époque, après la réception définitive de tous les ouvrages.

Lors donc que, par le relevé du procès-verbal de bornage et son homologation, le gouvernement sera assuré de la quantité et de la situation des marais qui seront réservés à la compagnie, il convient qu'il en prenne de suite possession, en son nom, sauf à en laisser provisoirement la jouissance aux propriétaires actuels et aux communes. Cette mesure est une des plus importantes pour assurer la tranquillité pendant l'exécution : par elle, les concessionnaires ne seront point livrés au caprice, à l'ingratitude, à l'insouciance de certains propriétaires pour le bien général; et les propriétaires eux-mêmes ne craindront plus une expropriation infructueuse, ni le charlatanisme d'une société avide de gain, qui serait naturellement portée à diminuer ses sacrifices pour augmenter ses profits.

Il ne reste plus que des considérations secondaires, mais capables de maintenir une activité désirable dans le cours de cette affaire. Elles tiennent à quelques priviléges et permissions exclusives, sans lesquelles on serait arrêté fréquemment; par exemple, lorsqu'il s'agira de s'emparer d'une carrière, de pratiquer des chemins de transport sur une propriété étrangère, de former des dépôts, des approvisionnements nécessaires aux constructions, on verra l'intérêt particulier s'opposer aux dispositions de l'intérêt général; le propriétaire se croira toujours fondé à susciter des tracasseries, des entraves préjudiciables aux travaux. Un règlement devra prévenir ces inconvénients.

Il faut que la loi soit égale pour tous, mais que rien ne puisse être changé aux arrêtés qui seront pris en première instance; à moins qu'un cas singulier ne présente une injustice évidente. Au reste, le succès et les avantages du dessèchement sont tellement reconnus, qu'on a peine à croire qu'il se rencontre un individu capable de prouver que l'opération lui causera le moindre dommage réel. On ne craint donc pas de répéter que le gouvernement, en s'identifiant, pour ainsi dire, avec la compagnie et lui vouant une protection décidée

envers et contre tous les opposants et les contradicteurs, fera leur bien malgré eux, et par la réussite certaine de la chose augmentera la reconnaissance qu'il n'est plus permis de refuser à ses bonnes intentions.

Telles sont les considérations principales qu'on a crues les plus propres à remplir l'objet proposé; celles qui ont motivé les différents articles du règlement ou projet de concession rédigé ci-après, dont l'ensemble est dicté par l'expérience du passé autant que par le désir de voir réussir une opération utile et salutaire.

PROJET D'ARRÊT

CONCERNANT LES DISPOSITIONS A PRENDRE POUR LE DESSÈCHEMENT DES MARAIS DE L'AUTHION, ET POUR FACILITER LA NAVIGATION DE CETTE RIVIÈRE DANS L'ÉTENDUE DU DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE.

Vu les différents mémoires et les projets des ingénieurs du département de Maine-et-Loire, approuvés par le conseiller d'état directeur général des ponts et chaussées, relatifs au dessèchement des marais qui bordent la rivière d'Authion, depuis Bourgueil jusqu'à son embouchure dans la Loire; par lesquelles pièces il est prouvé que, depuis l'année 1722, l'utilité, l'importance et même la nécessité du dessèchement desdits marais de l'Authion ont été reconnues et attestées par différents actes authentiques; que le bien général et particulier doit résulter d'une semblable opération, tant par l'amélioration et la mise en valeur d'une très grande quantité de terrains que par la salubrité du territoire riverain de l'Authion, par l'avantage et l'activité du commerce, dans un pays très fertile dont on facilitera les moyens de communication et d'exportation; qu'il est encore possible d'étendre cette communication bien au-delà des limites d'un département et de la faire sortir de la classe de celles qui, par leur position, ne peuvent offrir que des avantages de localités;

Considérant que, s'il est du devoir d'un gouvernement juste et bon de protéger les propriétés des citoyens, il n'est pas moins de sa sagesse

et de sa prévoyance de n'en souffrir aucunes qui restent incultes, inutiles et insalubres; mais que l'inertie fatale attachée à la volontéde la multitude, le défaut inévitable d'harmonie, forment son impuissance et lui ôtent les moyens de sortir de sa position désavantageuse;

Considérant que, si pour le maintien de la société les intérêts des citoyens ne doivent point être lésés, il faut du moins que les convenances particulières et les oppositions de l'égoïsme et de l'insouciance cédent au bien général, ou que l'autorité du gouvernement, lorsqu'il est convaincu des besoins du peuple, force ceux qui refusent d'y coopérer ou qui feignent de le méconnaître, à recevoir les influences salutaires des entreprises de bienfaisance publique et à payer les dépenses dans la proportion des avantages qu'ils en retirent, comme ceux qui s'y soumettent volontairement;

Considérant que, pour arriver au but proposé, le gouvernement ne peut puiser les ressources nécessaires que dans les bénéfices immenses que présente le résultat de l'opération; qu'il serait même injuste d'assimiler le canal du dessèchement de l'Authion aux autres travaux qui, n'offrant que des intérêts généraux de commerce ou de grandes communications, loin de produire une amélioration dans le territoire qu'ils traversent, ne font qu'en absorber une partie;

Considérant que, quand bien même les communes et les propriétaires riverains n'auraient point lieu d'espérer un bénéfice particulier au-delà des sacrifices qu'on a droit d'attendre d'eux, par la bonification réelle de leurs terrains, ils auraient acquis, sans peine et sans pertes, la salubrité de leur pays et les moyens de faire valoir leurs domaines adjacents;

Considérant que, sous tous les rapports possibles, les travaux du dessèchement des marais qui bordent l'Authion, combinés avec la navigation, doivent procurer un très grand avantagè, non seulement pour le pays inondé par cette rivière depuis Bourgueil jusqu'à la Loire, mais encore parceque cet avantage est susceptible d'une extension considérable par la possibilité de prolonger cette navigation jusqu'à Langeais, de la joindre, pour ainsi dire, à celle du Cher, afin de donner un nouveau débouché aux villes qui sont arrosées par cette dernière rivière, outre l'avantage particulier de suppléer la navigation

pénible de la Loire dans le temps de ses basses eaux, sur une longueur de douze myriamètres comprise entre Langeais et les ponts de Cé;

Considérant enfin que l'ancien gouvernement, par un arrêt du conseil du 28 novembre 1572, ordonna la distraction, à son profit, et sans motif de dessèchement, du tiers de la superficie des marais du ci-devant comté de Beaufort; que par les arrêts du 19 juin 1762 et du 11 mars 1763, il concéda une grande partie desdits marais pour effectuer le dessèchement du reste; que par arrêt du 13 octobre 1772, il chargea les communes dudit comté des frais du dessèchement, à l'exception de ceux du canal d'embouchure, pour lesquels il s'engagea, mais qui faisaient à peine le tiers de la dépense; ce qui ne laisse plus aucun doute et sur l'importance qu'on doit attacher à cette opération, et sur la nécessité d'imposer quelques sacrifices apparents, afin d'opérer le bien le plus réel;

Le gouvernement français, le conseil d'état entendu, arrête et ordonne ce qui suit:

TITRE PREMIER.

Dispositions résultantes de la volonté du gouvernement.

ARTICLE PREMIER.

Tous les terrains submergés par les eaux de la rivière d'Authion, par les ruisseaux et cours d'eau y affluents, dans la vallée du ci-devant Anjou, seront desséchés depuis la ville de Bourgueil jusqu'aux ponts de Cé. Pour le plus grand avantage général, la navigation sera combinée, autant que possible, avec les opérations du dessèchement.

ARTICLE II.

La confection des canaux de dessèchement des marais de l'Authion et de tous les travaux qui ont le même objet, ainsi que la navigation de cette rivière, est mise et demeure sous la protection spéciale et sous la surveillance immédiate du gouvernement.

ARTICLE III.

Tous les frais de l'opération seront prélevés en nature sur les marais communs qui se trouvent compris dans l'arrondissement du ci-devant comté de Beaufort. En conséquence, la quantité superficielle de dix-huit cents hectares (environ 2,730 arpents de l'ancienne mesure d'Anjou) demeure expressément affectée et distraite du reste des communs, pour servir de gage certain de l'opération dont il s'agit; le gouvernement se réserve la faculté d'en poursuivre l'exécution, soit par lui-même, soit par telle compagnie qu'il jugera convenable, et qui présentera une garantie suffisante.

Des commissaires seront nommés par le préfet du département de Maine-et-Loire, à l'effet de procéder de suite à l'indication, répartition et démarcation des dix-huit cents hectares, suivant les apparences de l'amélioration que les différentes parties de marais devront acquérir par le dessèchement, et qui seront choisis et désignés parmi les plus bas marais de l'Authion. Cet état, visé par le préfet, sera adressé au gouvernement pour être homologué et rendu exécutoire dans sa forme et teneur.

ARTICLE IV.

L'emplacement des nouveaux canaux de redressement et des élargissements à faire entre la grande levée de Vivi et le pont de Sorges, celui des rigoles ou fossés de dérivation qui seront jugés nécessaires pour les dessèchements partiels, et pour amener au canal principal les eaux sauvages et perdues, seront prélevés sans indemnités et sans faire partie d'aucune contribution ou partage, le gouvernement s'en réservant la propriété. Par cette considération, il abandonnera aux propriétaires qui fourniront le nouvel emplacement la propriété des anciens lits ou cours d'eau qui seront jugés inutiles au dessèchement, chacun au droit de soi, perpendiculairement au nouveau lit. Ils trouveront d'ailleurs une bonification extraordinaire dans l'exhaussement des terrains bordiers de ce nouveau lit.

Le canal d'embouchure à exécuter depuis le pont de Sorges jus-

qu'à Sainte-Gemmes, les talus et les levées qu'il nécessitera, donneront seuls lieu à des indemnités de fonds.

Les propriétaires des terrains ne pourront en aucune manière s'opposer à l'extraction, au transport ni au dépôt des matériaux destinés aux travaux du dessèchement; mais ils auront droit aux indemnités et non-jouissances qui en résulteront.

ARTICLE V.

Au moyen de l'amélioration qu'éprouveront les marais par l'effet du dessèchement, s'il se trouve dû quelques rentes ou redevances, soit sur les parties distraites de la masse, soit dans les emplacements des nouveaux canaux, elles auront leur hypothèque spéciale sur la portion restante aux propriétaires, sans qu'il puisse être exercé aucun recours contre celle qui devra revenir pour les frais de l'opération. Il en sera de même des parties couvertes par les nouvelles levées qui seront construites.

Toutes les branches de l'Authion, depuis Bourgueil jusqu'à la grande levée de Vivi, tous les ruisseaux et les cours d'eau y affluents, depuis Bourgueil jusqu'aux ponts de Cé, seront curés profondément et entretenus par les riverains, conformément aux lois existantes et à la police rurale.

ARTICLE VI.

Il pourra néanmoins, si le cas l'exigeait, être apporté quelques modifications dans les détails de la distraction des terrains, seulement pour la situation des parties, sans en changer la quantité, à l'effet, par exemple, de partager les communes dans les proportions les plus convenables à leurs besoins, de leur conserver la facilité d'arriver à leurs prairies sans avoir à traverser le canal, autant que possible, et de manière à réunir dans un seul ou dans de plus grands tenants la quotité d'une même propriété. Pour cette fin, les commissaires que nommera le préfet seront autorisés à faire toutes translations de propriétés qui pourront tendre à favoriser les exploitations et prévenir les dégradations ou les inconvénients de la traversée du canal ou d'autres propriétés étrangères, ayant égard aux valeurs de

terrains à raison desquelles ils feront toutes les compensations de droit. Le procès-verbal de ces opérations, dûment homologué par le préfet, sera déposé aux archives du département; les extraits délivrés aux parties intéressées leur serviront de titre. Ces commissaires seront aussi autorisés à prononcer définitivement la contribution des parties de marais qui auront pu être omises au susdit état d'indication.

ARTICLE VII.

En exécution de l'article précédent, le préfet du département de Maine-et-Loire fera saisir sous la main du gouvernement, à titre de séquestre provisoire ou de protection spéciale, en attendant la confection de tous les travaux, les dix-huit cents hectares réservés pour les frais de l'opération; néanmoins, jusqu'à cette époque, les fruits, jouissances et pâcages naturels demeureront aux propriétaires.

TITRE II.

Dispositions relatives aux mesures à prendre pour assurer l'exécution du projet.

ARTICLE VIII.

Toutes les réclamations, contestations, oppositions et difficultés qui pourraient naître dans le cours de l'opération, tant de la part des communes que de celle des particuliers, ou par tel incident que ce soit qui n'aurait pas été prévu jusqu'à ce jour, seront jugées administrativement par le préfet ou le conseil de préfecture du département de Maine-et-Loire, suivant les formes prescrites ci-après.

Les tribunaux ne pourront connaître d'aucunes affaires qui tendraient à mettre les mesures d'exécution des travaux et les dispositions du présent arrêt en conflit avec quelques prétentions bien ou mal fondées. Ils pourront cependant être requis, par voie de police correctionnelle, et pour forcer l'exécution des actes administratifs qui auraient rapport aux délits ou dégradations, généralement à la confection des ouvrages et à l'exécution des clauses de l'entreprise.

ARTICLE IX.

Lorsqu'il s'élèvera une contestation ou réclamation quelconque, si l'affaire exige une connaissance détaillée des localités, il sèra procédé à son instruction par deux arbitres, l'un nommé par le préfet au nom du gouvernement, s'il s'y trouve intéressé, et l'autre par les parties; ou bien l'un et l'autre par les diverses parties, si l'objet ne présente que des intérêts particuliers. Ils opèreront en présence de l'ingénieur qui aura le titre de tiers-arbitre, pour départager les avis en cas de disparité. Il sera dressé, par lesdits arbitres, procès-verbal, rapport ou estimation, pour être sur leurs avis statué par l'autorité administrative. Quelle que soit l'opinion desdits arbitres dissidents, l'ingénieur fera son rapport séparé, afin que le préfet ou son conseil soit toujours à même de juger d'après l'exposé des faits et des débats rapportés aux procès-verbaux. Toutes ces formalités seront observées avec exactitude, sans que leur durée puisse apporter aucun retard à l'exécution des travaux.

Lorsqu'après la réception définitive de tous les ouvrages la société sera mise en possession des terrains qui devront lui appartenir, toutes les affaires contentieuses qui pourraient arriver entre elle et les particuliers ou les communes, suivront la marche ordinaire des tribunaux compétents.

ARTICLE X.

Avant de statuer définitivement sur l'entreprise dont il s'agit, il sera nommé un ingénieur des ponts et chaussées chargé spécialement de la rédaction générale de tous les projets. Les plans, les profils, les dessins généraux et particuliers des travaux d'arts, tels que les ponts, les écluses, les déversoirs, les bacs, etc., seront dressés par lui, suivant les principes d'une construction sage et solide. Les devis et détails estimatifs seront rédigés dans les formes usitées pour le service des ponts et chaussées. L'ensemble et les détails de tous les ouvrages en général devront répondre au but d'utilité et à l'importance de leur objet. L'ingénieur donnera en outre tous les renseignements de détail, qui pourront éclairer les entrepreneurs ou les ac-

tionnaires sur leurs obligations; il aura soin de prescrire les formes, les dimensions générales et particulières des ouvrages, l'espèce, la quantité et la qualité des matériaux, le lieu de leur extraction ou fabrication, les moyens de transport, les détails de la main-d'œuvre, l'ordre dans lequel les travanx seront commencés et suivis, le genre des indemnités exigibles autant qu'on pourra les prévoir, enfin toutes les conditions nécessaires pour une solide, parfaite et facile exécution. Ces pièces seront soumises au directeur général des ponts et chaussées; et lorsqu'elles auront été approuvées par lui, elles seront annexées au présent arrêt, comme en faisant suite et formant le complément des charges que le gouvernement veut imposer pour assurer l'opération.

En conséquence, tous les plans, dessins, mémoires, arrêtés et autres pièces existantes, concernant le dessèchement de l'Authion, seront remis audit ingénieur, qui sera autorisé à provoquer près des administrations locales tous les éclaircissements et les mesures qu'il croira propres à faciliter et accélérer le travail dont il sera chargé.

ARTICLE XI.

L'ingénieur qui sera commis pour l'opération dont il s'agit, recevra, s'il n'a que cette occupation, un traitement annuel égal à celui des autres ingénieurs de son grade. Si l'on juge convenable d'en charger un des ingénieurs faisant le service ordinaire d'un arrondissement dans le département de Maine-et-Loire, il cumulera avec son traitement fixe celui qui vient d'être affecté au travail extraordinaire du dessèchement de l'Authion. Dans tous les cas, les appointements relatifs à ce travail seront à la charge de la compagnie qui en formera l'entreprise, et seront par elle acquittés, mois par mois, avec exactitude, depuis le moment où cet ingénieur sera commissionné pour la rédaction des projets, jusqu'à la réception définitive de tous les ouvrages, qui ne pourra avoir lieu qu'une année révolue après leur entière confection.

Il aura sous ses ordres un conducteur spécial, aux appointements de douze cents francs, pour la surveillance immédiate et continuelle des ouvrages.

ARTICLE XII.

Les travaux d'art qui pourraient seuls exiger beaucoup de temps pour leur construction, étant peu multipliés dans cette circonstance, on fixe à quatre années le délai nécessaire pour l'exécution et l'entier achèvement de tous les ouvrages, à dater de l'époque à laquelle la société des actionnaires serait munie de son privilége, des lois, arrêtés, ainsi que des devis, plans et dessins relatifs à son entreprise.

ARTICLE XIII.

Aucun retard des travaux causé par défaut de fonds ne sera admissible pour obtenir une prolongation de délai, ou pour faire suspendre les ouvrages qui auront été désignés pour la campagne courante. En conséquence, les actionnaires seront tenus de justifier tous les ans, avant la reprise des travaux, des sommes nécessaires; à défaut de quoi, ils seront poursuivis à la diligence du préfet, pour les forcer à remplir leurs engagements, ainsi que pour justifier des sommes destinées tant aux travaux qu'aux indemnités et autres faux frais exigibles.

S'il survenait quelque évènement de force majeure, qui obligeât de suspendre ou de ralentir les travaux de la compagnie, il en serait dressé procès-verbal par l'ingénieur, pour servir au besoin à justifier les retards, afin de proroger avec connaissance de cause le délai, selon la perte involontaire du temps prescrit.

ARTICLE XIV.

La compagnie, sur l'approbation du préfet, choisira un trésorier particulier qui, tous les trois mois, lui fera connaître l'état de sa caisse. Les fonds ne pourront être délivrés, pour objet de travaux, que sur les bordereaux de l'agent de la compagnie, et d'après une autorisation du préfet, en raison des certificats de l'ingénieur, et, pour objet d'indemnités, que sur le règlement et les arrêtés du préfet, qui en ordonnera la délivrance.

ARTICLE XV.

L'ingénieur dressera tous les ans, à la fin de la campagne, un état de situation des ouvrages exécutés. Il rappellera sommairement ceux qui auront été faits les années précédentes, et indiquera, d'après la division du devis, les ouvrages et les dépenses à faire pour l'année suivante; de sorte que, pendant la suspension des ateliers, la compagnie puisse préparer les fonds qui seront indiqués. L'ingénieur en chef du département se chargera, tous les ans, de faire connaître au gouvernement le degré d'avancement des travaux, les changements, augmentations ou diminutions que les circonstances ou les évènements imprévus pourraient nécessiter d'après la connaissance de l'état des choses, qui lui sera donnée par l'ingénieur chargé de l'exécution. Ce travail extraordinaire pourra déterminer un supplément particulier de traitement.

ARTICLE XVI.

Comme les diminutions de travail qui pourront avoir lieu n'occasioneront aucune déduction à la compagnie sur la récompense qui lui sera accordée après la confection générale, de même elle n'aura droit à aucune indemnité en cas de changements ou augmentations qui pourraient survenir à quelques parties, soit par le défaut de solidité du terrain dans les fondations des travaux d'art, soit par quelques avaries. Ces causes ne pourront prévaloir que pour une prolongation de délai, s'il est reconnu nécessaire. Mais aussi les prolongations, quel qu'en soit le motif, retarderont d'autant les jouissances de la compagnie.

TITRE III.

Dispositions relatives à la formation d'une compagnie d'actionnaires pour l'exécution des ouvrages.

ARTICLE XVII.

La compagnie qui voudra se former pour l'exécution de tous les ouvrages relatifs au dessèchement des marais, sera composée de per-

sonnes d'une moralité bien connue, propriétaires dans le pays, autant qu'il sera possible, possédant collectivement, et solidairement les uns pour les autres, une masse de biens-fonds égale à la valeur des terrains desséchés qui leur seront abandonnés pour subvenir aux frais des travaux et des indemnités de leurs avances.

ARTICLE XVIII.

La compagnie acceptera, sans réserve, toutes les conditions du présent arrêt, tant pour ce qui est comminatoire et de rigueur, que pour ce qui pourrait lui être avantageux. Elle s'engagera à suivre exactement la teneur des devis et de la rédaction du projet, dont tous les articles seront obligatoires. Elle ne pourra, sous aucun prétexte, rien changer, augmenter ou diminuer aux plans et devis, ni déroger aux instructions de l'ingénieur. En tout ce qui aura rapport à l'exécution, les actionnaires ne devront être regardés que comme de simples entrepreneurs et des bailleurs de fonds. Ils pourront cependant adjuger les travaux à des sous-entrepreneurs; et la seule diminution à laquelle la compagnie pourra prétendre des prix de l'estimation ne sera que le résultat de la concurrence qui s'établira lors des adjudications. Mais elle sera libre de leur imposer telles conditions qu'elle jugera convenables, afin de s'assurer elle-même d'une garantie envers lesdits sous-entrepreneurs. Ces adjudications ne seront sujettes, comme celles des travaux publics, qu'au droit fixe d'un franc pour l'enregistrement.

Quant à la distribution du travail, il sera donné connaissance des dispositions ultérieures du projet et des frais qu'il entraînera, préalablement à toute ratification des engagements de la compagnie. Ces dépenses sont néanmoins évaluées, très approximativement, à la somme de 700,000 fr. au moins, et de 800,000 fr. au plus.

ARTICLE XIX.

Il sera pareillement donné connaissance à la compagnie de la situation exacte, contenance et démarcation des marais auxquels elle aura droit de prétendre, dont la quantité demeure fixée à 1,800 hectares, et dont le présent arrêt lui promet et assure la possession

imperturbable après l'opération consommée, mais dont elle n'obtiendra la jouissance qu'à cette époque; le tout ainsi qu'il a été dit plus haut.

ARTICLE XX.

Tous les frais résultant des indemnités dues aux particuliers, soit pour l'emplacement du nouveau canal d'embouchure au-dessous du pont de Sorges et des levées adjacentes, soit pour indemnités de carrières, non-jouissances et dégâts occasionés par les transports et le dépôt des matériaux; soit pour loyers de maisons, magasins, forges et autres établissements ou motifs dépendants de l'exécution des ouvrages; soit enfin pour frais de vacations et de voyages des commissaires, experts, arbitres, indicateurs, frais de sondes, de tracés, etc., qui auront directement rapport à ladite entreprise dans l'intérêt du gouvernement, ainsi qu'au partage et à la démarcation des marais, seront généralement supportés par la compagnie, tels qu'ils seront réglés par le préfet, dans le cas où ils n'auraient point été consentis de gré à gré. Les honoraires, frais de tournées et faux frais des ingénieurs, les appointements du conducteur, seront également à sa charge.

ARTICLE XXI.

Le gouvernement voulant assurer l'exécution du dessèchement des marais de l'Authion, veut aussi procurer à la société qui l'entreprendra tous les moyens de recouvrer ses frais et l'intérêt de ses avances; il veut même lui présenter cette opération comme avantageuse sous tous les rapports. En conséquence, les terrains qui lui seront accordés pour cet objet seront exempts pendant dix années, à compter du jour de la réception définitive, de tous droits, impositions et redevances quelconques. Elle jouira pareillement et pendant le même temps des francs-bords et levées du nouveau canal d'embouchure, depuis la fosse de Sorges jusqu'à la Loire, sauf à laisser le halage libre, et sans pouvoir entamer ces parties par aucune espèce de labour, mais à la charge par ladite société d'entretenir en bon état, durant le même laps de temps, tous les ouvrages d'art, tels que les ponts,

écluses, perrés qu'elle aura exécutés depuis la grande levée de Vivi jusqu'à la Loire. En cas de négligence de la part des actionnaires à faire les réparations et les entretiens nécessaires, il y sera procédé à leurs frais, d'après les devis et détails qui en seront dressés par l'ingénieur chargé de l'inspection du canal.

ARTICLE XXII ET DERNIER.

Le présent arrêt, rendu pour être exécuté dans sa forme et teneur, sera imprimé, publié et affiché partout où il appartiendra, notamment dans les communes riveraines de l'Authion. Les devis qui doivent y faire suite seront également imprimés pour être distribués s'il est nécessaire. Le tableau des quantités des terrains qui reviendront à la compagnie sera annexé au devis; le tout afin que personne n'ignore les conditions imposées à ladite compagnie, et que la récompense promise pour le dessèchement et la navigation soit consacrée d'une manière authentique.

Fait et proposé par nous ingénieur des ponts et chaussées.

A Angers, le 4 prairial an XII de la république française.

G. G.

DESSÈCHEMENT

DES MARAIS DE CORZÉ.

RAPPORT

SUR LA PÉTITION DU MAIRE DE CORZÉ, RELATIVE AUX MARAIS QUI BORDENT LA RIVIÈRE DU LOIR, DANS L'ÉTENDUE DE CETTE COMMUNE.

Vu la pétition du maire de Corzé, tendant à provoquer la sollicitude du préfet à l'égard des marais situés dans ladite commune, sur la rive gauche du Loir, à l'effet qu'un ingénieur prenne connaissance des localités, et désigne les moyens possibles de changer et d'améliorer l'état actuel des terrains dont il s'agit; nous soussigné, ingénieur des ponts et chaussées, nous sommes transporté le 13 fructidor de l'an XI dans ladite commune de Corzé, où, étant accompagné du sieur Bardet, conseiller de préfecture, et du sieur Baron, tous deux propriétaires riverains du Loir, le maire se trouvant absent, nous avons, sur les indications et les renseignements des propriétaires dénommés, parcouru, ce jour et le suivant, la rive gauche de la rivière et les terrains marécageux dont il est question, depuis le port de Bronne jusqu'au-dessous de la porte marinière de Corzé (pl. XVI, fig. 1.)

Après avoir examiné la hauteur des eaux de la rivière en amont et en aval des chaussées, le niveau du déversoir de Corzé, les *boires* et les fossés qui communiquent avec le lit principal et traversent les marais, enfin l'élévation des terrains et du fond desdites boires, nous avons reconnu:

Que le 13 fructidor, l'eau se trouvant à peu près à la hauteur déterminée par le règlement approuvé, qui fait suite au procès-verbal de visite générale du Loir, du mois de vendémiaire an VII, les ma-

rais de Corzé, le long des canaux inférieurs, étaient entièrement à sec et d'environ quatre décimètres au-dessus de la superficie des eaux du biez ou de la *champagne*. L'eau ayant crû d'environ deux décimètres dans la nuit du 13 au 14, les marais étaient encore le 14 au matin totalement découverts; l'eau ne s'éleva, dans les boires transversales, que de manière à couvrir le fond de plusieurs parties encombrées, qui paraissait avant l'*afflot* et fut de nouveau découvert, l'afflot venant à diminuer par l'ouverture que l'on fit de la porte marinière pour le passage d'un bateau;

Que l'inondation des marais a lieu, non seulement par le refoulement des bouches inférieures, mais encore par trois boires ou fossés, communiquant avec le lit principal, dont le plus élevé prend sa naissance vis-à-vis la ferme de Bronne, et le plus bas se nomme la boire du Clavin. Ces boires ont trois mètres de largeur à leur origine et quatre mètres dans la traversée des marais; la partie inférieure de leurs lits est obstruée par des vases et des plantes marécageuses qui, formant digue, s'opposent à l'écoulement des eaux et même à l'égout des terres.

Outre l'inconvénient qui résulte du défaut de curage de ces boires, leur lit paraît, à en juger par la couche des vases, qui est de cinq à sept décimètres, n'avoir pas été creusé assez bas; en sorte que, dans l'état actuel, le fond des parties inférieures les plus atterries se trouve à un mètre deux décimètres environ au-dessus du seuil de la porte marinière de Corzé. On voit que, malgré toutes les *écournes* possibles de la rivière, ces boires ne pourraient être évacuées.

Tel est donc l'état des terrains marécageux de Corzé, qu'ils reçoivent des eaux de toutes parts sans pouvoir les dégorger. Nous avons eu lieu d'en faire l'épreuve à l'époque de l'écourne de l'an X : ayant mis au ponceau du jardin de la nouvelle Cure un repère du niveau des eaux avant l'écourne, lorsqu'il n'y avait pas un décimètre d'eau sur le seuil de la porte marinière, l'eau n'avait baissé dans les boires du marais que de vingt-sept centimètres; en rivière elle avait diminué d'environ un mètre six décimètres, ou cent soixante centimètres.

Il suffit presque toujours, dans les cas semblables, d'avoir pu reconnaître la cause du mal, pour en trouver les remèdes. Ici, l'examen

des localités et les observations ci-dessus relatées nous font entrevoir les moyens, sinon de dessécher des terrains naturellement plus bas que les *chantiers* au bord de la rivière, du moins d'améliorer sensiblement leur état, de convertir ces marais en bons pâturages et d'assainir leurs exhalaisons trop voisines du bourg de Corzé. Il s'agit de maintenir ou de prolonger chaque année la situation actuelle de ces terrains. (On ne dissimule pas que la sécheresse de l'été y contribuera plus ou moins par l'évaporation directe des eaux dont ils sont imbibés.) Pour cet effet, nous pensons qu'il convient :

1° De barrer à leur origine les trois boires ou fossés dérivés du lit de la rivière, savoir : la boire de Bronne, la boire entre la Varenne et le Clavin, et la boire du Clavin. Dans le haut de la première, il sera construit une vanne adaptée à la tête d'amont du ponceau de Bronne, dont l'effet sera d'intercepter à volonté les eaux de la rivière, ou de les introduire dans la boire lorsqu'on voudra rafraîchir et renouveler l'eau des marais de Corzé. Les deux autres boires seront bouchées en tête par des terre-pleins de six mètres d'épaisseur, défendus par une jetée en moellon du côté du Loir;

2° D'exhausser quelques parties basses du chantier, qui facilitent l'épanchement latéral des moyennes eaux de la rivière dans les marais, notamment à l'ancienne boire du Gazeau et dans le bas de la Champagne;

3° D'enlever les vases et les joncs qui obstruent les canaux traversant les marais, et d'approfondir ensuite leur lit, de manière à pouvoir contenir les eaux superflues, et à faciliter leur écoulement;

4° De creuser un nouveau canal d'embouchure pour le dégorgement des boires qui traversent les marais, depuis le pont de bois de l'Ouche jusqu'au fossé de clôture du sieur Baron, sur soixante mètres de longueur, en condamnant les deux embranchements actuels. Ce canal, plus direct, sera creusé de manière à ce que le fond de son lit se trouve de cinq centimètres au-dessus du seuil de la porte marinière, afin de pouvoir dégorger les eaux des marais le plus bas possible. Les déblais qui en proviendront sont d'ailleurs nécessaires pour exhausser les chantiers et pour intercepter les anciens embranchements.

Ainsi, les marais ne recevront d'eaux étrangères, excepté quand le Loir sera dérivé, que par le refoulement de leur seule embouchure; encore existe-t-il un moyen d'empêcher ce refoulement, moyen sans doute inutile si les déversoirs projetés sur toutes les chaussées du Loir étaient mis à exécution, parcequ'ils maintiendraient généralement les eaux moyennes au-dessous des marais de Corzé; mais jusqu'à ce que le gouvernement puisse entreprendre cette dépense, qui entraînerait simultanément le draguage ou creusement des bas-fonds de la rivière, opération assez coûteuse, on ne doit point s'occuper de régulariser la navigation, on ne peut que limiter provisoirement la charge des bateaux. En attendant, on aurait donc recours au moyen d'empêcher le refoulement des eaux, lequel moyen consiste à faire, dans le nouveau canal d'embouchure, une petite écluse avec des vannes ou clapets, que l'on tiendrait fermés autant qu'on voudrait empêcher l'eau du biez de communiquer avec celle des marais. Cependant, nous croyons qu'il résulterait des premiers travaux proposés, travaux indispensables dans tous les cas et bien moins dispendieux que l'écluse, une amélioration notable des terrains de la commune de Corzé.

Nous donnerons ci-après un aperçu de la dépense qu'entraînerait l'exécution de tous les ouvrages mentionnés, laissant à ladite commune à déterminer initiativement la somme qu'elle voudra dépenser. Il paraît que, dans le cas de la plus forte dépense, une seule année du revenu des terrains en question pourrait y suffire.

Nous terminerons ce rapport en observant qu'il y a un autre moyen de dessèchement véritable des marais de Corzé; ce serait de profiter de la chute formée par la digue ou chaussée adjacente à la porte marinière de Corzé, en dirigeant au-dessous le canal d'embouchure; mais ce projet nécessiterait des déblais énormes, et la construction d'un aqueduc souterrain de grande dimension et d'une solidité particulière, dans une longueur d'environ cent soixante mètres, qui dégraderait une propriété précieuse en traversant plusieurs édifices, et coûterait au moins 40,000 francs. Nous voudrions cependant pouvoir nous arrêter à cette idée.

On verra sur le plan figuré que nous annexons au présent rapport

(pl. XVI, fig. 1re) la situation des ouvrages proposés et les canaux à creuser, nettoyer, ou bien intercepter.

APERÇU DE LA DÉPENSE A FAIRE POUR AMÉLIORER L'ÉTAT DES MARAIS DE CORZÉ.

ARTICLE I.

Dépense première et indispensable.

1° Vanne proposée à la tête du ponceau de Bronne pour intercepter et introduire à volonté les eaux de la rivière dans les marais. La vanne, avec ses accessoires et la fondation en maçonnerie, est estimée 200 fr., ci. . . . . 200 fr.

2° Terre-pleins des boires du Gazeau, de celles au-dessous de la Varenne et du Clavin, avec les jetées en moellon du coté de la rivière, estimés ensemble 250 fr., ci 250

3° Nouveau canal d'embouchure de 60 mètres de longueur sur 5 mètres de largeur et 2 mètres 5 centimètres de profondeur réduite, dont les terres serviront à l'exhaussement des chantiers du bas de la Champagne, et au barrage des anciens embranchements, estimé 460 fr., ci. 460

4° Creusement des boires des marais, savoir : de la boire du Clavin, depuis la jonction de la boire de l'*usage* jusqu'à la boire du *Bas-du-Bourg*, sur 200 mètres de longueur. Le curage des vases sur 6 décimètres de hauteur réduite étant à la charge des riverains, on n'en tiendra point compte. Le creusement de cette partie, sur 6 décimètres de profondeur réduite, produira. 480m

De la boire du Bas-du-Bourg, depuis la jonction de la précédente boire, près de la pêcherie du sieur Pivert, jusqu'au pont de l'Ouche, sur 120 mètres de longueur. Le curage des vases, sur 5 décimètres de hauteur, est à la charge des riverains; le creusement du lit, sur 5 décimètres de profondeur réduite, produira. 240m

CUBE TOTAL. 720m

A reporter. . . . . 910 fr.

Report.	910 fr.
Les 720 mètres cubes sont estimés, eu égard à la difficulté, 540 ci.	540
Faux frais et indemnités pour les fouilles des trois premiers numéros, évalués à 50 francs, ci	50
ESTIMATION totale du premier article. . .	1,500 fr.

ARTICLE II.

Écluses et vannes dans le nouveau canal d'embouchure.

L'écluse serait composée de deux *masses* ou bajoyers, dont les angles, le couronnement et les faces seraient en pierre de taille, le tout fondé sur un radier en maçonnerie de moellon ardoisin. On y adapterait trois vannes à clapets, susceptibles d'être manœuvrées séparément par un homme seul. Cet ouvrage exigeant une construction solide, on ne peut l'évaluer à moins de 3,500 francs, ci.	3,500
TOTAL général de la dépense.	5,000 fr.

Fait à Angers, le 20 fructidor de l'an XI de la république française.

G. G.

NOTA. P. S. Les propriétaires intéressés, réunis au conseil municipal de Corzé, ont délibéré l'exécution du dernier projet complémentaire, avec canal souterrain. L'adjudication des travaux a été passée dans l'année suivante, d'après les plans, devis et détail estimatif rédigés par le même ingénieur.

DEUXIÈME PARTIE.

PORTS MARITIMES.

PORT DE LIVOURNE.

PROCÈS-VERBAL

DES OPÉRATIONS DE LA COMMISSION FORMÉE PAR ORDRE DE SON EXCELLENCE LE MINISTRE DE LA MARINE ET DES COLONIES, POUR JUGER DE LA POSSIBILITÉ DE FAIRE CONSTRUIRE UNE FRÉGATE DU PREMIER RANG AU PORT DE LIVOURNE, ET POUR DÉTERMINER PLUSIEURS POINTS QUI INTÉRESSENT LES DEUX DÉPARTEMENTS DE LA MARINE ET DE L'INTÉRIEUR. (Voyez le plan du port de Livourne, pl. XIX.)

Aujourd'hui 20 octobre 1808, à midi, se sont réunis dans le cabinet du commissaire chef du service maritime, à Livourne, messieurs :

Goury (Guillaume-Edme-Charles), ingénieur en chef des ponts et chaussées, en Toscane;

Rolland (Pierre-Élisabeth), chef du premier arrondissement forestier;

Pouyer (Charles-Toussaint), commissaire de marine, chef du service;

Romorino (Jean), ancien capitaine de navire, délégué par M. le préfet du département:

Tous quatre formant la commission mixte, ordonnée par la dépêche de son excellence le ministre de la marine et des colonies, du

22 septembre 1808, adressée à M. le général préfet maritime du septième arrondissement, à l'effet de constater la possibilité ou l'impossibilité de la construction, de la mise à l'eau, et de l'armement d'une frégate du premier rang, au port de Livourne;

Présent M. Delacour (Aimé), sous-inspecteur de marine du sous-arrondissement de Livourne;

Assistés du sieur Ponce Hamelin, secrétaire nommé d'office.

La commission, informée que M. le préfet du département se proposait d'être présent à la séance, et désirant connaître son avis particulier sur les différents points à examiner, a attendu son arrivée pour prendre connaissance de tous les renseignements recueillis dans les journées des 17, 18 et 19 octobre; elle a également attendu M. Taddei, l'un des lieutenants de port, en l'absence du capitaine, afin de pouvoir consulter cet officier sur les localités.

Les membres de la commission s'étant, dans leurs opérations préparatoires, imposé une série de questions, qui va être rapportée ci-après, ont présenté la solution de chacune d'elles, sauf les conséquences à en tirer, pour remplir les intentions du gouvernement, savoir :

QUESTIONS.	SOLUTIONS.
I.	
Quelle est la profondeur de l'eau dans la contre-darse ? quel est le fond ? est-il facile de curer; et par les moyens ordinaires, combien de pieds obtiendra-t-on ?	La profondeur moyenne, mesurée suivant une ligne tirée depuis le milieu du chantier du sud-est jusqu'au milieu du passage dans la darse, est de douze pieds six pouces; le fond est un sable vasart, facile à enlever. Le curage procurera, si l'on veut, dix-huit pieds de profondeur, d'après les sondes qui ont été faites dans différents sens, et principalement dans l'étendue que devrait parcourir une frégate.
II.	
Quelle est la longueur de la contre-darse, en partant du chantier du sud-est	La longueur est de 482 pieds vers le midi; de 412 pieds vers le nord; la lon-

QUESTIONS.	SOLUTIONS.
et se dirigeant vers le *bac* de passage? cette longueur est-elle en rapport avec la vitesse d'une frégate du 1er rang, que l'on met à l'eau ?	gueur moyenne de 447 pieds. Cette longueur suffit pour la mise à l'eau d'une frégate.
III.	
Quel tirant-d'eau a une frégate du premier rang, lorsqu'elle sort du chantier; et, calcul fait de son immersion, quelle est la profondeur qui lui est rigoureusement nécessaire?	La frégate tire ordinairement quatorze pieds d'eau à l'arrière; son immersion en exige trois de plus, ce qui fait dix-sept pieds, en la lançant par l'étambot. Mais quinze pieds suffiraient en la mettant à l'eau par l'étrave. Ce dernier moyen paraît préférable.
IV.	
Quelle est la largeur de la contre-darse, en partant du chantier dit royal, et se dirigeant vers les casernes? Cette largeur n'est-elle point insuffisante pour la mise à l'eau d'une frégate du premier rang? A quelle espèce de bâtiments de guerre cette *course* pourrait-elle suffire?	La largeur de la contre-darse, au fond, est de. . . . . 270 pieds. Près du passage de. . . . . 316 pieds. Largeur réduite. . . . . 293 pieds. Cette largeur est strictement suffisante pour lancer une frégate; mais on prévoit des difficultés et des inconvénients pour opérer ses mouvements, et la diriger ensuite dans la longueur de la contre-darse, pour enfiler le passage de la darse.
V.	
Quelle est la longueur du chantier du sud-est? Ce chantier convient-il à la construction d'une frégate du 1er rang? Quel est le sol; quelles dépenses sera-t-on obligé de faire pour lui donner le degré de solidité convenable; et quelles sont celles qu'exigera l'avant-cale ?	La longueur de ce chantier, répondant au milieu de la darse, depuis l'eau jusqu'au fossé bordant la rue, est de plus de 300 pieds; la largeur moyenne est de 102 pieds. Ce chantier convient, par ses dimensions. Quant à la nature du sol, il paraît qu'au moyen de quelques précautions il présentera toute espèce de solidité. On observe d'ailleurs qu'on y a construit autrefois une frégate de 32, et, il y a deux ans, un navire de commerce de 300 tonneaux. La dépense, pour la cale et l'avant-cale, est évaluée à 20,000 francs.

QUESTIONS.	SOLUTIONS.
VI.	
Quelle est la longueur du chantier dit royal? Ce chantier est-il convenable pour la construction d'une frégate du premier rang? y aurait-il des dépenses à faire pour le rendre propre à cette grande construction; et serait-il préférable à l'autre, si la largeur de la contre-darse suffisait pour la mise à l'eau? Dans le cas où il demeurerait constant qu'il ne convient pas de construire une frégate à Livourne, le chantier dit *royal* ne serait-il pas préférable à l'autre, pour construire des bâtiments de guerre de moindre force?	La longueur de ce chantier est de 167 pieds depuis le mur de ville jusqu'à l'eau; cette longueur n'est que suffisante pour le chantier; il n'y manque point de largeur. Les mêmes dépenses que ci-dessus seraient nécessaires; mais, tout considéré, le chantier du sud-est serait préférable, soit pour une frégate, soit pour d'autres bâtiments d'un rang inférieur.
VII.	
Quelle est la largeur du passage de communication entre la contre-darse et la darse, c'est-à-dire où se trouve le *bac*; est-elle suffisante pour une frégate du premier rang? Quelle est la profondeur de l'eau dans cette partie, et quelle est la nature du fond?	La largeur de ce passage est de quarante-six pieds, mesurés à fleur d'eau; elle suffit pour une frégate. La plus grande profondeur, vers le milieu, est de douze pieds sur un fond de vase et sable; la profondeur ordinaire n'est que d'environ dix pieds; mais on obtiendra par le curage dix-huit pieds d'eau dans le milieu, et quinze à seize pieds sur les côtés.
VIII.	
Quelle profondeur d'eau trouve-t-on dans les différentes parties de la darse, et particulièrement où la frégate devrait passer pour se diriger vers la bouche du port? Quelle est la nature du fond; serait-il facile de curer, et quelle profondeur serait-il possible d'obtenir?	La profondeur moyenne, mesurée dans la ligne tirée du milieu du passage de la contre-darse à la guérite du vieux château, c'est-à-dire dans la direction à donner à la frégate pour la faire sortir de la darse, est de treize pieds six pouces. Le fond est vaseux, et l'on obtiendrait par le curage dix-huit pieds de profondeur.
IX.	
Quelle est la largeur de la bouche du	La largeur de la bouche de la darse,

QUESTIONS.	SOLUTIONS.
port; est-elle suffisante pour une frégate du premier rang; quelle est la profondeur d'eau dans ce passage, et quelle est la nature du fond?	appelée communément Bocca-del-Porto, est de 60 pieds à la surface de l'eau; elle suffit pour une frégate du premier rang. La profondeur d'eau, au milieu du passage, est d'environ douze pieds; le fond est en sable et gravier.
Faut-il que le bâtiment range de près le fort, ou doit-il plutôt s'approcher du quai de la douane? Si l'on doit curer dans cette partie, n'éprouvera t-on pas quelque obstacle par les fondements du vieux fort et du quai, qui peut-être tendent à se rapprocher?	La frégate doit garder le milieu de la bouche, pour éviter également les deux bords. On pourra obtenir par le curage environ dix-huits pieds de profondeur, sans que les fondements des murs adjacents puissent nuire au passage.
Une frégate pourra-t-elle facilement *éviter*, lorsque, sortant de la bouche du port, elle devra se diriger vers le bureau de santé, pour suivre le chenal, dont il sera parlé plus bas?	L'évitage de la frégate, pour entrer dans le chenal, doit se faire avec beaucoup de précaution, mais il est assuré.
X.	
Quelle est la largeur du chenal qui conduit les bâtiments de grand tirant-d'eau vers le môle, ou en rade; et quelle est sa direction?	La largeur du chenal est de soixante à quatre-vingts pieds; il est formé sur trois directions principales, depuis la bouche jusqu'au môle.
Est-il facile de conduire une frégate du premier rang dans le chenal; quelle est la nature de son fond et celle des bas-fonds qui se trouvent à stribord et bâbord; quelle profondeur d'eau trouve-t-on dans le chenal à parcourir?	Le fond ordinaire du chenal est de sable vasart; celui des hauts-fonds adjacents est de terre compacte et de tuf. La profondeur moyenne est de onze pieds six pouces dans le milieu, et de dix pieds six pouces sur les côtés, à dix-huit ou vingt pieds de l'axe. On peut se procurer partout jusqu'à dix-huit pieds de profondeur.
XI.	
Une frégate du premier rang pourrait-elle être armée au môle sans aucun risque; n'y aurait-il pas des difficultés pour cet armement, qui nécessairement exigera un temps assez long si les munitions de toute espèce doivent être transportées sur ce point?	On ne trouve actuellement que quinze et seize pieds d'eau dans la partie que la frégate doit nécessairement occuper; on s'en procurerait vingt à vingt-deux pieds par le curage: cette dernière profondeur a été obtenue par l'ancien gouvernement, lors de la construction des frégates de trente-deux pièces de canon.

QUESTIONS.	SOLUTIONS.
	La frégate doit absolument être placée en dedans de la tête du môle, et continuellement sur quatre amarres; il sera même nécessaire de prendre les plus grandes précautions pour qu'elle ne s'écarte point du mouillage, dont l'étendue est très bornée; le passage du môle à la rade en exigera aussi, et l'armement ne pourra jamais se faire que dans la belle saison; encore la commission pense-t-elle qu'il serait prudent de n'armer la frégate qu'à demi, moyen d'autant plus admissible, que le nouvel établissement militaire de la Spezzia offre la facilité de compléter cet armement.
XII.	
Dans le cas où il résulterait de l'examen de la commission que les deux chantiers doivent être entièrement à la disposition de la marine militaire, parcequ'il serait facile d'y construire des frégates et bâtiments légers, de les mettre à l'eau et de les armer; quelle partie pourrait être donnée au ministère de l'intérieur, pour la réparation et les radoubs de ses bâtiments de servitude, et pour les constructions des navires de commerce?	On ne pense pas qu'il doive et puisse même être mis à la disposion de la marine militaire d'autre chantier que celui du sud-est, dit *le grand chantier*, attendu qu'il n'y a de place au môle que pour une frégate; on pourrait, en même temps, construire, sur ce chantier, une frégate et un brick; et c'est à quoi paraissent devoir se borner les constructions des bâtiments de guerre à Livourne.
XIII.	
Dans le cas où l'on se déciderait à n'affecter à la marine militaire que l'un des deux chantiers, quel serait ce chantier? Ne conviendrait-il pas d'établir un pal d'entourage, et quelle dépense ce travail occasionerait-il? Ne serait-il pas avantageux au service de construire un bâtiment léger en même temps qu'une frégate, si cette dernière construction doit avoir lieu?	Le grand chantier du sud-est est le plus propre aux grandes constructions, par son étendue, sa situation et la facilité de la mise à l'eau. Le service de l'intérieur pourra choisir un emplacement dans le chantier dit *royal*, près le bureau dudit chantier et du petit magasin; le reste serait abandonné aux constructions du commerce, qui n'y trouvera même qu'un espace très borné. Il sera indispensable d'établir un pal-

l'emplacement qu'exige la réparation de ses bâtiments de servitude, ainsi que le magasin dit *bureau du chantier*, situé dans cette partie.

Fait, clos et arrêté à Livourne, les jour, mois et an susdits.

Signé V. TADDEI, lieutenant; G.-B. CORSI, ancien gardien de la darse, appelés pour être consultés; GIOVANNI, ROMORINO, POUYER, ROLLAND, G. GOURY aîné, CAPELLE, DELACOUR, et HAMELIN, secrétaire.

TRAVAUX MARITIMES.

RAPPORT,

OU COMPTE RENDU AU MINISTRE DE LA MARINE ET DES COLONIES PAR LES INGÉNIEURS DES PONTS ET CHAUSSÉES, CHARGÉS DU PROJET D'UN BASSIN POUR DEUX VAISSEAUX DE SOIXANTE-QUATORZE CANONS, A SAINT-NAZAIRE, PRÈS L'EMBOUCHURE DE LA LOIRE.

Le ministre de la marine et des colonies ayant, par sa lettre du 3 messidor an XI, invité le conseiller d'état Crétet, chargé spécialement des ponts et chaussées, canaux, etc., à désigner un ingénieur en chef des ponts et chaussées, pour satisfaire aux vues du gouvernement, détaillées dans l'ordre du premier consul, annexé à la susdite lettre, le conseiller d'état a, par une lettre du 4 du même mois, nommé à cet effet le citoyen Groleau ingénieur en chef au département de la Loire-Inférieure, et lui a adressé copie de la lettre précitée du ministre de la marine et des colonies, ainsi que trois pièces numérotées 1, 2, 3, qui étaient jointes à ladite lettre, en annonçant audit ingénieur en chef qu'il avait nommé le citoyen Goury aîné, ingénieur ordinaire à Angers, pour le seconder dans le travail dont il s'agit.

En conséquence des ordres ci-dessus relatés, nous ingénieurs en chef et ordinaire des ponts et chaussées nous sommes mis en route le 14 dudit mois de messidor pour Saint-Nazaire, où étant arrivés le 15 à huit heures du matin, nous nous sommes de suite occupés de l'objet de notre mission, consistant à donner notre avis motivé sur les différentes pièces 1, 2 et 3, transmises par le conseiller d'état relativement au projet de construire un bassin, pour deux vaisseaux de 74 canons, dans les environs de Saint-Nazaire, à l'embouchure de la

Loire ; à déterminer les bases dudit projet, et à présenter les moyens d'exécution auxquels nous croirions devoir nous arrêter.

Nous nous sommes livrés jusqu'au 23 du même mois inclusivement, et sans interruption, aux observations, levées de plan, nivellements, sondes, brassiages, et généralement à toutes les opérations susceptibles de nous donner une connaissance exacte des localités, et de nous mettre dans le cas de répondre aux vues du gouvernement, en remplissant avec exactitude la mission importante qui venait de nous être confiée. Nous avons eu soin, pendant le travail dont il s'agit, de nous faire accompagner par les pilotes pratiques du pays, par le commandant de la station et les différents particuliers qui pouvaient nous aider de leurs remarques ainsi que de leurs conseils.

Nous nous sommes particulièrement attachés à sonder, pas à pas, la traverse ou passe des navires, depuis la *Bonne-Anse* jusqu'au-delà des *Grands-Charpentiers;* la profondeur de ladite anse, depuis le rocher de *la Rougeole* jusqu'au-dessus du banc des *Morées;* le mouillage de la rade de Mindin, depuis la pointe du même nom jusqu'à l'anse de Saint-Nazaire ; à déterminer et reconnaître plusieurs roches, ainsi que la nature de tous les fonds ; enfin à lever le plan des trois parties qui devaient faire l'objet spécial de notre visite. On verra le résultat de toutes ces opérations par les divers états, plans et profils que nous joignons au présent rapport (pl. XX).

Nous exprimerons en anciennes mesures les résultats de nos opérations et les dimensions sommaires que nous aurons lieu de citer dans le cours du présent rapport, tant à cause des comparaisons que l'on voudrait faire de notre travail avec quelque autre travail antérieur, que pour en faciliter l'examen aux personnes les moins familiarisées avec les nouvelles mesures.

Des trois pièces n°s 1, 2 et 3 ci-dessus mentionnées, et de l'arrêté du gouvernement qui s'y trouve annexé, il résulte que, dans les environs de Saint-Nazaire, il se présente trois parties où l'on entrevoit d'abord la possibilité d'établir le bassin dont il est question ; savoir :

1° La partie *est* de la pointe de Mindin ;

2° La Bonne-Anse, ou bien le côté *est* de la pointe de la Villée-Martin ;

3° L'anse dite de Saint-Nazaire, située au nord-est de cette ville.

Nous nous proposons de discuter successivement ces trois localités, en basant notre avis et sur les rapports concordants des marins les plus expérimentés du pays, et sur les observations que nous avons eu lieu de faire, avec tout le soin dont nous sommes capables.

1° La partie *est* de la pointe de Mindin, comme tout le reste de ce cap, est un terrain sablonneux, de légère consistance; c'est le point vers lequel se dirige la plus grande masse des sables de la Loire, portés par les vents et les flots. L'incohérence du fond, l'instabilité des dunes et l'exposition particulière du local ajoutent aux difficultés évidentes de l'exécution l'inconvénient de voir obstruer et enfouir la totalité des travaux. Déjà le fort de Mindin, antérieurement exhaussé, est encore masqué par les dunes qui se sont formées au-devant depuis sa construction. Le banc de sable qui existe entre la pointe de Mindin et la rade du même nom s'élève ou se meut successivement, et ralongerait, en s'étendant, le passage du bassin à la rade. On conçoit que de pareils obstacles n'ont pas besoin d'être développés davantage, pour faire rejeter absolument la localité de Mindin.

2° La Bonne-Anse et le côté *est* de la pointe de la Villée-Martin présentent un terrain ferme, couvert de roches, et susceptible, quoique à grands frais, de recevoir un bassin de construction. On y trouverait des matériaux, et surtout les remblais nécessaires à la formation des chantiers accessoires. Mais il nous semblerait très imprudent et même inexcusable de se borner aux considérations particulières à la construction des vaisseaux, sans s'occuper en même temps de tout ce qui doit concourir à leur sûreté, et définitivement au but proposé : on ne peut, en conséquence, se dispenser de prévoir simultanément les inconvénients ou les avantages que l'on rencontrerait, soit pour l'entrée et la sortie du bassin, soit pour le mouillage des vaisseaux pendant tout le temps nécessaire à leur armement, à l'attente des vents favorables, des ordres de départ, et dans une infinité de circonstances qu'on ne saurait prévoir.

Or, la Bonne-Anse et la pointe de la Villée-Martin n'offrent rien de satisfaisant, eu égard aux considérations que l'on vient de relater; en effet, la Bonne-Anse est bordée par une nombreuse quantité de ro-

ches, dont la principale et la plus avancée porte le nom de Rougeole. Il existe, au large de ladite anse, un banc de sable, connu sous le nom de banc des Morées, qui ne laisse entre lui et la roche de la Rougeole qu'un intervalle de cinq encâblures au plus, dont le quart seulement offre assez de profondeur pour le mouillage d'un vaisseau de 74 canons; mais il n'aurait pas la faculté d'y filer plus d'un câble sans toucher, de basse-mer; quantité insuffisante pour assurer sa tenue contre le flot et le vent du large qui souffle impétueusement dans cette partie, vu surtout la mauvaise qualité du fond. Il faudrait donc se hasarder à conduire le vaisseau dans la rade de Mindin. D'ailleurs, comme il serait à désirer de voir coïncider les marées de vives eaux (c'est-à-dire de nouvelle et pleine lune) avec un vent du large, pour mettre le vaisseau à flot et le sortir du bassin, par la raison qu'elles n'y montent ordinairement que d'environ 16 pieds, il s'ensuivrait que le même vent serait contraire pour franchir la traverse, et que le vaisseau serait obligé de rester dans la Bonne-Anse, exposé à périr sur les roches ou sur la traverse même.

La Villée-Martin est sujette aux mêmes inconvénients, parceque l'espace navigable entre cette pointe et le banc des Morées n'offre point d'évitage. En outre la sortie du bassin ne pourrait avoir lieu que par des vents particuliers, tels que ceux de sud-ouest ou de nord-ouest, qui ne conduiraient pas le vaisseau hors de la traverse.

Ces motifs paraîtront sans doute suffisants pour faire rejeter cette localité; ils se trouvent confirmés dans le rapport des commissaires Missiessi et la Bretonnière, aux pièces n°s 1 et 3.

3° L'anse dite de Saint-Nazaire offre seule la possibilité d'y construire un bassin, et d'éviter les obstacles insurmontables qui résultent des autres emplacements. Cette anse a 750 toises de longueur, entre la pointe de Saint-Nazaire et celle de Penhoët, sur 300 toises de profondeur ou renfoncement. Les berges ou chantiers qui en forment l'enceinte sont tantôt un terrain sablonneux, tantôt un roc ferme, qui s'étend à fleur de terre dans une partie de l'anse. Le reste du fond de cette anse est composé d'une couche supérieure de vase molle, que nous avons trouvée d'environ huit pieds de hauteur réduite, sur un sable d'assez bonne consistance. Cette surface découvre presque

tout entière à mer basse, et couvre également tout entière aux hautes marées; en sorte que la pente superficielle et régulière, sur la largeur de cette anse, est d'environ 16 pieds, ou à peu près de la haute à la basse mer moyenne. A la chute des vases, c'est-à-dire à la sortie de l'anse, il existe une grande profondeur d'eau; et les vaisseaux en sortant du bassin se trouveraient immédiatement dans la rade de Mindin, la seule dont le mouillage puisse offrir quelque sûreté.

Nous entrevoyons déjà les dépenses excessives qu'entraîne cette localité; mais nous pouvons assurer que c'est la seule à laquelle on puisse s'attacher. Nous décrirons sommairement les travaux à exécuter, et nous en indiquerons les avantages sans en dissimuler les inconvénients.

Le bassin construit dans l'anse de Saint-Nazaire se trouverait à l'abri des vents d'ouest, sud-ouest, de sud et de sud-est, par la ville et les rochers, dont la masse prolongée vers le sud-est forme un promontoire éminent et protecteur. Le projet adapté à cette localité consistera, 1° à construire, dans le fond de l'anse, deux bassins, ou formes, en maçonnerie, pour la construction et le radoub des vaisseaux de 74. Les plus grandes marées ne s'élèvent à Saint-Nazaire que de 18 pieds; et le radier du bassin ne pouvant être au-dessous des plus basses eaux, il s'ensuit que l'on ne pourra guère y recevoir que des vaisseaux sans lest, ou du moins sans armement, et que leurs mouvements, pour l'entrée et la sortie du bassin, ne pourront s'effectuer que dans les marées d'équinoxe, ou dans les marées de pleine ou nouvelle lune, gonflées par le vent du large.

Les sondes préliminaires que nous avons faites dans cette anse n'ayant eu pour but que de nous assurer du lit de vase, des opérations plus suivies et plus régulières deviendront indispensables avant de déterminer l'emplacement définitif des bassins. Il eût fallu des instruments et des machines qui ne pouvaient être alors à notre disposition. Cependant il y a lieu de croire que dans le cas où l'on construirait les deux bassins bout à bout, comme l'indiquent nos instructions, le dernier serait généralement assis sur le roc et le premier sur un fond de sable.

Il y aurait peut-être beaucoup d'avantage, malgré l'augmentation apparente de dépense, à construire les deux bassins parallèles, au lieu de les faire dans une même ligne. On aurait du moins la certitude de trouver un fond solide, et l'on diminuerait considérablement les difficultés et les dépenses de construction. Nous laissons à décider laquelle de ces deux situations doit être préférée, ou bien s'il nous sera libre de statuer, d'après un examen plus scrupuleux de la variété du fond. Nous proposons encore de décider si l'un des bassins sera couvert d'une charpente, à l'instar du grand bassin de recouvrance, à Brest.

Dans tous les cas nous projetons de donner à chaque bassin 180 pieds de longueur, depuis la plate-forme du seuil jusques et compris la dernière banquette du fond, 66 pieds de largeur dans le haut, et 24 pieds de hauteur depuis le dessus du radier jusqu'au couronnement supérieur.

L'entrée sera fermée par une porte busquée de 44 pieds de passage, dont le seuil se trouvera d'environ cinq pieds plus élevé que le niveau de la basse mer d'équinoxe, et de trois pieds six pouces au-dessus des basses mers moyennes de vives eaux; en sorte qu'il y ait 15 pieds 6 pouces de hauteur d'eau, mesurée sur ledit seuil aux hautes marées d'équinoxe, et 13 pieds 6 pouces aux grandes marées ordinaires (1).

Le fond de la cunette, ou rigole des tins, sera de trois pieds en contre-bas du seuil, c'est à-dire, de 6 pouces au-dessus du niveau des basses mers moyennes de vives eaux, et de deux pieds au-dessus de la basse mer d'équinoxe. Enfin, il y aura une pente en longueur, d'environ 6 pouces, depuis le haut du radier jusqu'au seuil; lequel radier sera terminé, à sa superficie, par un arc de cercle renversé. Du reste on y pratiquera les aqueducs, puisards, pompes, mantelets, et autres accessoires usités dans ce genre de construction.

Les fondations du bassin seront établies sur le roc lorsqu'il sera rencontré à profondeur requise; mais, lorsqu'il se trouvera inférieur au niveau ordinaire des fondations, on draguera les sables jusqu'au

---

(1) Voyez la note à la suite du rapport.

roc, pourvu que la couche sablonneuse ait moins de six pieds d'épaisseur, afin de remplir cet intervalle par un massif de maçonnerie de moellon. Au-delà de cette profondeur on fonderait sur pilotis, parceque les eaux ne permettraient pas de plus fortes excavations.

2° A faire un chenal qui serve de passage depuis la rade jusqu'au bassin. Ce chenal aura environ 150 toises de longueur sur 120 pieds de largeur, et sera formé par deux jetées fondées sur enrochement, ou pierres perdues, dont le tassement aura été suffisamment éprouvé. Le lit sera ensuite creusé, en draguant les vases actuelles.

3° A faire une autre jetée, ou môle, qui sera établi sur la chaîne de rochers, dirigée au sud-est de Saint-Nazaire, à l'effet d'abriter l'anse et de favoriser l'abordage des petites embarcations.

4° A construire un mur de quai, en retour de la jetée de l'est, à la chute des vases, afin d'y établir la mâture des vaisseaux, et d'en faciliter le gréement. Le besoin d'y faire approcher les vaisseaux, de bord-à-quai, et de les y maintenir à flot, obligera sans doute de fonder ce mur sur pilotis, et probablement d'en construire une partie par encaissement.

5° A établir des corps-morts, ou ancres fixes (pl. XX, fig. 1), dans la partie de la rade Mindin, marquée par une ancre, qui nous a paru la plus favorable au mouillage. Il sera pareillement établi des corps-morts dans l'endroit de la Bonne-Anse, marqués du même signe, pour le cas seulement où les vaisseaux sortis de la rade, ou bien venant en radoub, seraient surpris par le jusant ou contrariés par les vents.

Quant aux chameaux proposés pour alléger les vaisseaux, à l'effet de leur procurer le moyen de franchir la passe ou traverse, nous ne les croyons pas nécessaires, les vaisseaux ne devant sortir de la rade de Mindin qu'avec un vent favorable assez fort pour refouler le courant du flot, une heure avant le jusant, et par ce moyen arriver à la passe avant que la marée soit tombée d'un tiers en cet endroit, où il resterait conséquemment encore environ 12 pieds de marée, qui, joints aux 13 pieds de hauteur d'eau qui s'y trouvent à basse mer, donnent 25 pieds au-dessus du plus haut fond. D'ailleurs, ces chameaux, qui n'auraient d'autre utilité que pour franchir la passe, devraient être maintenus dans la rade de la Bonne-Anse, où ils seraient

exposés à la fureur des flots, et sujets à des avaries, même à se briser.

Il faut entrevoir d'avance les grandes difficultés qu'on rencontrera dans l'exécution des ouvrages dépendants de ce dernier projet, surtout à l'égard des remblais nécessaires à l'établissement des chantiers pour le dépôt et la main d'œuvre des bois de construction, la côte étant dans cette partie très basse et de si faible consistance en général, qu'il serait imprudent de l'entamer par des fouilles. Ces remblais ne pourraient donc être cherchés qu'au loin, comme tous les matériaux. On pressent même la nécessité d'entretenir le nouveau chenal par un curement annuel, inconvénient, il est vrai, commun à tous les ports de l'Océan.

On n'ignore point, du reste, quels soins assidus deviendront indispensables pour obvier aux avaries, pendant le temps du mouillage, dans la rade de Mindin, toutefois hors la saison des glaces, et pendant la traversée de la passe, depuis la rade jusqu'au-delà des Charpentiers; que les vaisseaux de 74 seuls pourront être reçus dans les bassins et la rade; qu'on doit se borner à la mâture et au gréement, afin de ne leur donner qu'un tirant d'eau requis par la prudence. Les bassins projetés ne seront conséquemment pas susceptibles d'un service aussi fréquent, aussi avantageux, aussi commode, que dans le cas où l'on aurait pu jouir d'une plus grande hauteur d'eau. Enfin, malgré tous ces inconvénients, nous reconnaissons du moins la possibilité d'exécuter dans l'anse de Saint-Nazaire, mais à très grands frais, les projets du gouvernement, tandis que la Bonne-Anse et la pointe de Mindin s'y refusent absolument.

Nous avons aussi reconnu, pendant notre visite, la possibilité d'établir à Paimbœuf des chantiers de construction pour quatre ou cinq frégates, et même à peu de frais. La localité présente toutes les commodités nécessaires à cet établissement; et, c'est le cas de l'avouer, nous ne pouvons comprendre par quels motifs de préférence on s'est déterminé à placer des chantiers semblables au lieu nommé la Basse-Indre, vis-à-vis l'île d'Indret, à deux lieues de Nantes. Il est nécessaire, quand on lance à l'eau les grandes frégates, de les soutenir avec un appareil de tonneaux et de mâtures, pour les descendre jusqu'à Paimbœuf, six lieues plus loin. Cette main d'œuvre coûte au gouver-

nement plus de 30,000 francs en pure perte; et les frégates sont plus fatiguées par ce trajet que par un voyage de long cours, indépendamment des risques qu'elles y courent évidemment de toucher sur les hauts fonds.

L'on verra [pl. XX, fig. 2] (1) les dispositions principales et l'ensemble du projet auquel nous avons cru devoir nous arrêter. Nous n'avons pas osé nous occuper de sa rédaction définitive, avant de soumettre nos premières idées à l'examen du ministre de la marine, sur un objet d'une aussi haute importance.

A Nantes, le 9 thermidor an XI de la république française.

Signé GROLEAU, G. GOURY aîné.

Ce rapport était terminé par un état approximatif des dépenses qu'entraînerait l'exécution du projet de bassins pour deux vaisseaux de 74 canons, dans l'anse de Saint-Nazaire, dépenses évaluées à 4,000,000 francs au moins.

NOTA. Les plus fortes marées des nouvelles et pleines lunes, à Saint-Nazaire, ont lieu le lendemain de ces phases. En conséquence, nous y trouvant le 15 messidor dernier, jour de la pleine lune, nous avons observé attentivement les périodes de la marée pendant ce jour et les suivants. Nous avons reconnu que la différence de la plus haute à la plus basse mer était alors de 15 pieds; mais il est à remarquer que les vents régnaient constamment dans la partie du nord-est, et s'opposaient à la montée ordinaire de la marée aux mêmes phases de la lune ; les pilotes et les marins expérimentés du lieu nous ont assuré qu'ils opéraient une diminution d'un pied au moins, comparativement aux vents du sud et du sud-est, qui sont les plus fréquents, et d'environ deux lorsque ces mêmes vents soufflent avec force; qu'au temps des reverdies d'équinoxe la marée montait trois pieds plus haut, c'est-à-dire, 18 pieds au-dessus du point de la basse mer que nous venions d'observer.

---

(1) *P. S* L'on s'est borné à donner ici deux plans réduits (planche XX) avec les principales cotes de brassiage, les indications sommaires du projet et l'esquisse d'un bassin.

Nous avons répété la même observation les 29 et 30 du même mois, époques de la nouvelle lune, les mêmes vents nord-est régnant encore; la montée de la marée s'est trouvée un peu moins forte qu'à la pleine lune précédente; son abaissement n'a point différé sensiblement.

Enfin, nous avons établi des repères, pour nous procurer les moyens de comparer les périodes observés avec ceux des nouvelles et pleines lunes, lorsque les vents seront dans la partie du sud ou du sud-est.

On peut conclure de ces différentes observations, qu'on ne doit espérer plus de 17 pieds de hauteur d'eau dans les plus fortes marées des nouvelles et pleines lunes, lorsque les vents sont favorables à leur montée, et 16 pieds de hauteur moyenne; qu'un vaisseau neuf de 74 canons tirant sans lest 16 pieds d'eau, auxquels il faut ajouter 4 pieds 6 pouces pour son chantier et pour la pente du radier sur la longueur du bassin, ce qui donne une hauteur totale de 20 pieds 6 pouces au-dessus desdites basses marées, il faudrait conséquemment que le fond du bassin ou de la cunette fût établi à 3 pieds 6 pouces au moins au-dessous de la basse mer de vives eaux; et qu'il serait nécessaire d'attendre les marées d'équinoxe, pour faire entrer dans le bassin, ou pour en faire sortir les vieux vaisseaux arqués, et ceux qui caleraient plus de 16 pieds d'eau.

SUITE AU RAPPORT DU NEUF THERMIDOR AN XI.

RAPPORT

DE L'INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES, G. GOURY AÎNÉ, SUR LES OPÉRATIONS ORDONNÉES PAR LA LETTRE DU MINISTRE DE LA MARINE ET DES COLONIES, EN DATE DU TROISIÈME JOUR COMPLÉMENTAIRE DE L'AN XI, CONCERNANT LES NOUVELLES SONDES A FAIRE DANS LA RADE DE MINDIN, A L'EMBOUCHURE DE LA LOIRE, RELATIVEMENT AUX BASSINS DE CONSTRUCTION POUR DES VAISSEAUX DE SOIXANTE-QUATORZE CANONS, PROJETÉS DANS L'ANSE DE SAINT-NAZAIRE.

En vertu des ordres du ministre de la marine et des colonies, ci-dessus relatés, qui nous ont été transmis le 3 vendémiaire an XII, par le commissaire principal, chef maritime à Nantes, lesquels chargent l'ingénieur Goury de faire des sondes exactes, « pour déterminer la » profondeur d'eau dans l'entière superficie de la rade de Mindin, » et pour ne laisser aucun doute sur les différentes qualités du fond;» nous soussigné, ingénieur des ponts et chaussées, nous sommes transporté, le 7 du même mois de vendémiaire, d'Angers à Nantes. Après avoir fait dans cette dernière ville les principales dispositions nécessaires au travail dont nous étions chargé, nous nous sommes rendu de suite à Saint-Nazaire, pour remplir notre mission complémentaire.

Nous avons employé au service dont il s'agit une forte embarcation pontée, garnie de tous les appareils capables de faire manœuvrer une sonde en fer, de deux pouces au moins de grosseur, composée de pièces mobiles que l'on pouvait porter jusqu'à 66 pieds de longueur. Cette sonde, armée d'une large tarière, fournissait de grands échantillons de la nature du fond. Bien servi dans nos mouvements par un capitaine intelligent, nous sommes parvenu à faire toutes les opérations sans beaucoup de difficultés, et les résultats en sont d'au-

tant plus exacts, qu'un temps favorable nous a permis d'y apporter la plus grande précision. Presque tous les points où nous avons mesuré les profondeurs d'eau, principalement tous les points de station où nous avons eu lieu de rechercher la qualité du fond, ont été déterminés de position par des observations géométriques et l'intersection de deux lignes décrites entre quatre points connus, établis sur le plan, tels que des clochers, des maisons, caps, ou autres objets remarquables. Nous avons désigné par des cotes rouges, que nous nommerons cotes de sonde, les stations principales où nous avons fait manœuvrer la sonde en fer; les autres cotes noires, que nous nommerons cotes de brassiage, ont été trouvées au plomb de sonde ordinaire.

Nous avons traversé la rade de Mindin sur huit directions principales, espacées et croisées de manière à comprendre, à circonscrire tous les mouillages connus et possibles; plusieurs remarques accessoires nous ont pleinement satisfait sur la convenance du mode adopté pour les opérations.

Le côté de Mindin n'offrant point de repères assez rapprochés entre eux pour remplir l'objet proposé, nous avons fait planter sur ce rivage, entre le fort et Saint-Breven, un mât dont la position bien déterminée suppléait aux repères naturels. Les directions sur lesquelles ont été faites les sondes de la rade sont, 1° du signal du fort de Mindin à la pointe supérieure de Penhoët;

2° Du même fort de Mindin à la pointe inférieure de Penhoët;

3° Du fort de Mindin à la Ville-Hulluard;

4° Du fort de Mindin au clocher de Saint-Nazaire;

5° Du clocher de Saint-Nazaire à celui de Saint-Breven;

6° Du mât ou jalon placé entre le fort de Mindin et de Saint-Breven, au clocher de Saint-Nazaire;

7° Du même jalon à la Ville-Hulluard;

8° Du jalon à la pointe inférieure de Penhoët.

Nous avons cru devoir faire de nouvelles sondes semblables à celles de la rade de Mindin, dans l'étendue de la Bonne-Anse, au-dessous de Saint-Nazaire; cet endroit joignant la passe des navires et pouvant devenir nécessaire, en des cas urgents, pour le mouillage provisoire

des vaisseaux qui n'auraient pu atteindre, dans la même marée, soit la rade de Mindin, en remontant la rivière, soit le mouillage des Charpentiers en gagnant au large.

Les sondes et brassiages, en général, n'auraient pu s'exécuter avec promptitude s'il eût fallu n'opérer qu'à mer basse étale; mais nous avons tenu, pendant le cours de nos opérations, un compte suivi de l'état des marées, afin de rapporter nos hauteurs d'eau à la mer basse du jour, et définitivement à la mer basse de vives eaux, c'est-à-dire, des nouvelles et pleines lunes.

Nous joignons au présent rapport deux plans (pl. XX, fig. 1, 2, 3, 4), dont l'un est le plan général de l'embouchure de la Loire, depuis et compris la rade de Mindin; l'autre est un plan particulier de ladite rade et des environs de Saint-Nazaire. Sur le premier on a tracé les principales cotes de brassiage, et sur le second l'ensemble du projet, avec le plan et la coupe d'un bassin de construction.

Ce travail faisant suite au rapport du 9 thermidor an XI, nous avons exprimé nos mesures en pieds, par les mêmes motifs allégués audit rapport. Les cotes sont rapportées à la basse mer de vives eaux, c'est-à-dire deux pieds réduits au-dessus de la basse mer d'équinoxe.

La rade de Mindin se divise en trois parties. Une de ces parties, ayant pour limites approximatives le contour ponctué a, b, c, f, du plan général, est connue sous le nom du petit mouillage; c'est le mouillage habituel du bâtiment stationnaire, le plus commode sans doute pour l'approche des navires de commerce; c'est aussi leur mouillage ordinaire. Il y a généralement dans cette partie de vingt-quatre à trente-cinq pieds d'eau, à la basse mer de vives eaux; le fond est une vase plus ou moins molle, presque toujours mêlée d'un peu de sable fin; la sonde y est entrée de son propre poids depuis cinq jusqu'à douze pieds de profondeur; à la cote rouge trente-quatre pieds particulièrement, dans la direction du fort de Mindin à la pointe de Penhoët, elle s'est enfoncée d'environ vingt pieds, s'arrêtant ensuite sur un lit de sable ferme.

Une autre partie de la rade, circonscrite par les lignes c, f, g, m, n, du plan général, est connue sous le nom du mouillage des

frégates; il y a depuis vingt jusqu'à trente-deux pieds d'eau, à la basse mer. Le fond est une vase assez ferme, mêlée de sable plus ou moins fin : la sonde y est entrée de quatre à dix pieds de profondeur sans qu'on ait eu besoin de la tourner. Ce fond est communément celui qu'on appelle sable vasart; il présente de la consistance; cependant, au premier aperçu, si l'on ne consultait que le plomb de sonde, on jugerait le fond purement sablonneux; mais nous avons reconnu, comme on voit, que le sable pur n'était que superficiel. Cette variété doit provenir de l'agitation des dunes éparses sur la rive de Mindin.

La troisième partie de la rade, comprise entre a, f, g, k, du plan où se trouve la passe des navires, a depuis vingt-huit jusqu'à quarante pieds de hauteur d'eau à basse mer. Le fond est une vase très compacte, ressemblant à de l'argile; la sonde y est entrée de quatre à six pieds de profondeur. Les navires ne mouillent point dans cette partie; les courants y sont forts, ce qui tourmenterait le mouillage et le rendrait même dangereux dans le temps des glaces. Nous pensons que c'est là l'unique motif qui empêche d'y établir un ancrage : car la tenue s'y trouve excellente et même à distance convenable des roches de Saint-Nazaire.

De tout ce que nous avons observé plus haut et de la connaissance particulière que nous avons acquise des localités, nous croyons pouvoir conclure, que la meilleure des trois parties désignées de la rade de Mindin est celle qu'on nomme le mouillage des frégates; que le mouillage en est suffisant et l'ancrage assez bon pour la tenue de deux ou trois vaisseaux de soixante-quatorze canons au plus, surtout au moyen de corps-morts et des précautions suggérées par des connaissances pratiques de la marine. Nous n'osons pas réclamer beaucoup de confiance dans notre discernement à cet égard : les considérations particulières à l'objet de notre mission actuelle sont plutôt à la portée d'un marin expérimenté. Cependant le mouillage dit des frégates nous a paru le plus tranquille. En effet, on doit convenir qu'il n'y a généralement point d'abri dans la rade de Mindin. Au reste, nous observons que l'on se disposait, vers l'époque de nos opérations, à descendre de Paimbœuf en rade de Mindin la frégate neuve la Gloire

de quarante-huit canons; cette frégate devra s'y trouver au gros-d'eau de la pleine lune (du 7 brumaire an VIII). C'est le cas de provoquer, de la part du capitaine commandant ladite frégate, un compte particulier sur la manière dont elle se sera comportée pendant la station, qui se prolongera peut-être jusqu'à la mauvaise saison.

Le mouillage des vaisseaux pourrait être étendu au-delà des limites tracées sur le plan, pour celui dit des frégates, en le prolongeant du côté des deux autres parties de la rade pareillement limitées.

Quant à la Bonne-Anse, nous y avons trouvé depuis vingt-un jusqu'à trente-six pieds d'eau, à basse mer, avec un fond de sable vasart, mêlé de coquillages, qui nous a paru de bonne consistance. La sonde y est entrée sans effort de quatre à huit pieds de profondeur. Le mouillage y est peu étendu, aussi peu tranquille, à cause des courants et des vents bas, mais passable, attendu qu'il ne doit être que provisoire.

Nous finirons par remarquer que, d'après les repères établis pour comparer les différents périodes des marées, particulièrement aux vives eaux, et les observations que nous avons faites pendant notre dernier séjour à Saint-Nazaire, nous avons reconnu que la grande marée d'équinoxe s'est élevée le 9 vendémiaire, lendemain de la pleine lune, à dix-huit pieds au-dessus du repère du 16 messidor an XI, relaté dans le rapport du 9 thermidor suivant, les vents régnant du nord à l'est; elle a baissé d'environ trois pieds au-dessous du repère correspondant : ce qui donne vingt-un pieds de différence entre sa plus grande élévation et son plus grand abaissement. Ces observations nous ont confirmé les résultats antérieurement présentés, qui portent la hauteur moyenne de la marée de vives eaux à seize pieds, l'élévation et l'abaissement des marées d'équinoxe à deux pieds réduits au-dessus et au-dessous des périodes de vives eaux.

Nota. Dans les mortes eaux, le flot et le jusant sont à peu près d'égale durée; dans les vives eaux le flot dure environ cinq heures et le jusant sept heures. En hiver, et pendant les crues de la Loire, les mortes eaux, lorsque le vent est bas, diffèrent peu des vives eaux, tandis qu'en été leur différence moyenne est d'environ six pieds.

En conséquence de ces observations et des remarques que nous

avons eu occasion de faire sur les lieux, nous estimons qu'il convient de changer l'emplacement des corps-morts indiqués sur les plans qui étaient joints au rapport du 9 thermidor an XI, pour les placer aux endroits marqués par une ancre sur les plans annexés au présent rapport, sauf meilleur avis des officiers de marine.

A Nantes, le 29 de la république française.

G. G.

DÉPARTEMENT DU FINISTÈRE.

PORTS MARITIMES DE COMMERCE.

MÉMOIRE

RÉDIGÉ CONFORMÉMENT A LA CIRCULAIRE DE M. LE DIRECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES, EN DATE DU 2 JUILLET 1808, POUR ÊTRE ANNEXÉ A LA COLLECTION DES PLANS GÉNÉRAUX DES PORTS DE COMMERCE, SITUÉS DANS LE DÉPARTEMENT DU FINISTÈRE, DONT L'ENVOI EST PRESCRIT PAR LA MÊME CIRCULAIRE.

Le circuit des côtes du Finistère, sur l'Océan et la Manche, est d'environ 75 myriamètres (pl. XXI).

Quarante ports obliques ou havres, ouverts au cabotage et au long-cours, sont répartis dans cette étendue, soit à l'embouchure des principales rivières, soit dans le fond des baies. Les plus importants de ces ports de commerce, Brest excepté, ceux où l'on a jugé convenable d'établir des officiers pour le maintien de la police, sont, par ordre de situation, Quimperlé, Concarneau, Quimper, Pont-l'Abbé, Audierne, Douarnenèz, Camaret, Port-Launay, Landerneau, le Conquet, Roscoff et Morlaix.

De ces douze ports, les plus importants sont ceux qui, par leur position sur un point de convergence des communications principales, favorisent en même temps le commerce d'importation et celui d'exportation, tels que les ports de Quimperlé, de Quimper, de Landerneau et de Morlaix.

Quant au port de Brest, presque exclusivement absorbé par la marine militaire, et ne ressortissant plus du ministère de l'intérieur, nous nous bornerons à en faire sommairement mention, en parlant du port de Landerneau, son supplément naturel.

Après ces ports, ceux qui présentent quelques moyens d'embarquement et de débarquement sont, Pont-Aven, Morgat, Lanveaux, Le Faou, Laber-il-dut, Argenton, Ponthusval et l'île de Batz. Ces huit derniers ports s'offrent plutôt en espérance qu'ils ne se recommandent par quelques ouvrages informes et qui ne semblent ébauchés qu'afin d'indiquer les besoins de la navigation et du commerce maritime.

Enfin les principaux points de relâche ou de refuge, pour des bâtiments même de guerre, outre les baies communes aux ports déjà nommés, sont : Pouldu, à l'embouchure de la rivière de Quimperlé, l'anse de La Forêt, Bénodet, à l'embouchure de la rivière de Quimper, l'Abervrack ou rivière du même nom, et la rade du Corréjou.

Nous restreindrons aux douze premiers ports les détails qui font l'objet de la circulaire précitée, en étendant toutefois les renseignements aux parties navigables des rivières sur lesquelles ces principaux ports se trouvent situés et aux baies les plus voisines.

Ce mémoire sera conséquemment divisé en douze chapitres, et chacun des chapitres en quatre sections particulières à chaque port, suivant l'ordre de leur gissement sur les côtes du Finistère, depuis la limite du sud jusqu'à celle du nord, en passant par l'ouest.

CHAPITRE PREMIER.

PORT DE QUIMPERLÉ.

SECTION PREMIÈRE.

Description du port et des principaux ouvrages existants à l'époque (1er messidor an X) *de sa remise à l'intérieur par le ministre de la marine, en vertu de l'arrêté du gouvernement du 22 prairial de la même année.*

Ce port est situé au confluent des rivières d'Isole et d'Ellé, à quatorze kilomètres du grand littoral ou mouillage de Pouldu; il est ouvert au sud. Sa longueur, dirigée du nord au sud, est d'environ quatre cent cinquante mètres, et sa largeur moyenne de vingt-quatre mètres. La rive droite offre seule les revêtements et cales propres à l'accostement des navires.

Tels étaient les ouvrages existants au mois de messidor an X. Les cales, incommodes par leur raideur, étaient très dégradées; les murs de quai, d'une construction vicieuse, surplombaient et surplombent encore sur plusieurs points. D'ailleurs, le bassin du port se trouvait encombré par des atterrissements grossiers qu'apporte principalement la rivière d'Ellé.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur, etc.

Les ouvrages exécutés se bornent à la construction d'une cale (la première en amont), et la reconstruction d'une partie adjacente de mur de soutènement, avec quelques réparations très morcelées et de peu d'effet. Ces ouvrages, imputés sur les fonds de différentes natures, des exercices compris de l'an XI à l'an 1818 inclusivement, s'élèvent à près de 10,000 francs; ils ont été confectionnés dans une espèce d'ensemble particulier et nécessités par des éboulements partiels; de sorte qu'on peut les considérer comme indépendants de ce qui reste à faire pour ce port.

SECTION III.

Travaux d'amélioration dont le port est susceptible.

L'amélioration de ce port n'exige aucuns ouvrages nouveaux proprement dits, c'est-à-dire qui nécessitent des innovations dans leur plan et leur situation. Mais les murs de quai ont besoin d'être reconstruits; et il suffira d'une seconde cale neuve au lieu des mauvaises rampes qui existent actuellement. Ces reconstructions peuvent être exécutées successivement à la suite de la première cale d'amont; la dépense en est approximativement estimée la somme de 30,000 fr., divisible en cinq ou six exercices, et permettant même des intermittences dans les crédits.

Entre les ouvrages d'art qu'on vient d'indiquer, il importe d'opérer le curage du bassin, en commençant par la partie d'aval. Ce travail est évalué à 3,000 fr.

SECTION IV.

Renseignements généraux sur les sondes, la nature du fond, les hauteurs des marées, les vents, l'utilité du port et autres circonstances servant à le mieux faire connaître.

Les eaux douces des deux rivières réunies sous le nom de Laita, se maintiennent moyennement dans le port, le long de la rive droite, à 1 mètre de hauteur lors des basses mers. Les marées y montent depuis 1m,30 au-dessus du fond, dans les mortes eaux, jusqu'à 3m,80 dans les vives eaux. L'établissement du port est à cinq heures.

Le fond du port est pierreux et devient successivement graveleux. Cette particularité provient des montagnes, entre lesquelles sont resserrés le port et la ville de Quimperlé.

L'entrée de la rivière est devenue difficile par des bancs de sable variables. Il s'est formé au Pouldu, près de son embouchure, une barre très incommode. On assure que les bâtiments de cent tonneaux arrivaient autrefois aux quais de la ville, tandis qu'actuellement ceux de quarante tonneaux y parviennent difficilement.

Les vents les plus favorables pour l'entrée du port sont ceux de S.-S.-O., et pour la sortie, ceux de N.-N.-O. Les vents sud sont les plus à craindre, surtout au mouillage dans l'anse du Pouldu. Ce mouillage n'est pas très étendu; il offre environ dix brasses dans sa plus grande profondeur. La tenue est passable, sur un fond sablonneux. Les Anglais y descendirent en 1746.

CHAPITRE II.

PORT DE CONCARNEAU.

SECTION Ire.

Description du port et des principaux ouvrages existants à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Ce port, ouvert au sud, gît immédiatement à l'embouchure de la rivière du Moreau, et tient conséquemment à la côte du Finistère

joignant la baie de La Forêt. Il est formé par une enceinte curviligne d'environ 300 mètres en différents sens, dont la moitié découvre aux basses mers de vives eaux. La ville de Concarneau, défendue par des batteries et un château-fort, eu égard d'ailleurs à sa position intermédiaire entre les arsenaux de Lorient et de Brest, est considérée comme une place de guerre susceptible de protéger le mouillage des bâtiments de l'état isolés et en relâche.

A l'époque de la remise de ce port au ministère de l'intérieur, les ouvrages existants consistaient dans les ruines d'un môle dont le relief était presque entièrement effacé, et dans quelques portions de revêtements, avec une espèce de cale en état de dégradation; cependant il y avait, comme aujourd'hui, le long de l'arrière-port ou bassin d'échouage, au nord de la ville, un mur de soutènement, de construction moderne, servant aussi à soutenir la route, qu'on a régularisée dans cette partie. Ce mur, dont la longueur est de 350 mètres, présente dans son étendue deux escaliers doubles pour faciliter l'abordage des barques de pêcheurs qui stationnent pendant l'hiver sur cette grève d'échouage. On nomme cette partie le quai d'Aiguillon.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Il a été fait quelques réparations des plus urgentes aux ouvrages incohérents du fond du port; il a de plus été fait une reprise de 56 mètres de longueur au mur de revêtement de l'arrière-port, et l'on a construit une rampe à son extrémité septentrionale pour descendre sur la plage. Ces divers ouvrages ont été imputés sur les fonds des exercices compris de l'an XI à l'an 1818, et leur dépense totale s'élève à environ 11,000 fr.

M. le directeur général des ponts et chaussées a approuvé, le 27 novembre 1817, un projet d'ensemble pour l'achèvement et l'amélioration du port de Concarneau. Les ouvrages consistant 1° dans la construction d'un nouveau môle à la pointe de Pénéroff, de 91 mètres de longueur totale, c'est-à-dire à peu près double de l'ancien môle

ruiné; 2° dans la construction d'un nouveau quai de 273 mètres de longueur, en prolongement de la ligne du quai d'Aiguillon, et devant joindre, d'une part, le pont à l'entrée de la ville close; de l'autre part, le môle de Pénéroff, avec une cale d'abordage à chacune de ces extrémités; 3° l'établissement d'une balise conique en maçonnerie sur la roche *du Cochon*, située à 2 kilomètres au large et au bord sud de la passe.

Ces trois parties du projet général sont estimées ensemble la somme de 125,000 fr., en ne comprenant que les remblais nécessaires pour former, en levée de 10 mètres seulement de largeur, le nouveau quai dont il s'agit, avec une autre levée transversale depuis le milieu de cette première jusqu'au fond actuel du port, où se trouvent les magasins du commerce.

Chacune de ces trois parties doit être entreprise par adjudication successive. Le môle a déjà été construit sur les fonds des exercices 1818 et 1819. Le grand quai est mis à l'entreprise, et commencé depuis 1819.

SECTION III.

Travaux d'améliorations dont le port est susceptible.

Depuis la construction du nouveau môle le port éprouve beaucoup de calme, et le quai dont on vient de parler ajoutera de grands avantages au commerce de cette ville, surtout lorsque les édifices nouveaux, établis dans les limites prescrites à 20 mètres du bord du quai, remplaceront les magasins ou celliers actuels, qui sont incommodément exploités. Cependant il restera encore à extirper beaucoup de roches qui couvrent la surface du bassin, au droit de la moitié inférieure du nouveau quai en construction; ensuite à combler, au niveau des levées, les terre-pleins adjacents entre ce quai et les maisons actuelles. Le premier travail pourra être exécuté partiellement sur les fonds annuels d'entretien du port. Quant au dernier, il ne sera sans doute fait qu'à la longue, par la réunion successive des décombres que la mairie devra faire diriger dans cette partie.

Après ce bel ensemble d'ouvrages, il n'est pas douteux que le

port de Concarneau, renommé par sa pêche de sardine, à laquelle trois cents barques sont employées dans la saison opportune, ne devienne un établissement maritime intéressant sous beaucoup de rapports.

SECTION IV.

Renseignements généraux sur les sondes, la nature du fond, les hauteurs des marées, les vents, etc.

La partie du port qui correspond au cours de la rivière du Moreau, non seulement n'assèche pas, mais présente à mer basse un mouillage constant de trois à quatre brasses. Le vaisseau de 74, *le Vétéran*, y a stationné dans l'année 1807. Il fut, il est vrai, forcé à cette relâche; et, par défaut d'espace, il était maintenu par quatre amarres et allégé de ses canons; mais il est certain qu'une frégate trouverait dans cette partie du port un refuge assuré, surtout si l'on y faisait un curage d'entretien. Les marées montent, à Concarneau, depuis 3m50 dans les mortes eaux, jusqu'à 5m50 dans les vives eaux.

L'établissement du port est à 3 heures 30 minutes.

Le fond du port est un sable vasart avec herbiers. Ce même fond règne encore au mouillage extérieur qui se trouve à 1 kilomètre du port. La tenue y est bonne, mais il n'y a point d'abri. Les vents favorables pour l'entrée du port sont ceux de S.-S.-E. à O.-N.-O., passant par le sud, et ce sont à peu près les vents contraires au mouillage; les vents, pour la sortie du port, sont ceux de l'est au N.-N.-O., passant par le nord.

CHAPITRE III.

PORT DE QUIMPER.

SECTION Ire.

Description du port et des principaux ouvrages existants à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Ce port est situé au confluent des rivières d'Odet et du Steyr, à 16 kilomètres de la côte océane ou du fond de la baie de Bénodet. Il

est ouvert au S.-O. ; sa longueur, dirigée du N.-E. au S.-O., est de 500 mètres. La largeur varie graduellement depuis 25 mètres en amont jusqu'à 35 mètres en aval. Le bassin est bordé, sur ses deux rives, de quais et de cales ou d'escaliers. Lorsque ce port fut remis au ministère de l'intérieur, il se trouvait dans un état presque général de délabrement, à en juger par les fonds dépensés et les ouvrages exécutés depuis cette époque.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Les ouvrages exécutés, outre diverses réparations très partielles et d'un entretien ordinaire, consistent, savoir :

Dans la construction d'une cale et d'une portion de mur de revêtement, en amont sur la rive gauche, près de la préfecture ; dans la reconstruction de l'escalier gauche et de la cale droite, joignant en aval le pont du Steyr ; dans la construction de deux aqueducs, de la cale dite de Saint-Jean, de celle dite du bout du pont, à l'extrémité droite du port, et dans la reconstruction de deux parties du mur de revêtement de 168 mètres de longueur ensemble sur la même rive. Ces divers ouvrages ont coûté la somme totale de 30,000 fr., imputée sur les crédits des exercices compris de l'an X à l'an 1818 inclusivement.

SECTION III.

Travaux d'améliorations dont le port est susceptible.

Il restait à terminer la partie extrême du quai de la rive gauche, dite le quai de la Grue, par la construction d'une cale de même forme et dimension que celle de la rive opposée. Cet ouvrage, approuvé par M. le directeur général des ponts et chaussées, le 14 juillet 1815, a été adjugé moyennant la somme de 9,690 francs ; commencé en 1819, il sera terminé en 1820, et soldé sur les fonds de ces deux exercices.

Malgré les constructions mentionnées ci-dessus, le port a besoin

encore de réparations et surtout d'un curage assez considérable, dans toute son étendue; car les rivières affluentes y entraînent beaucoup de pierres roulées des collines adjacentes à leur cours. Les fonds annuels d'entretien peuvent suffire pour cette main-d'œuvre.

SECTION IV.

Renseignements généraux sur les sondes, la nature du fond, les hauteurs des marées, les vents, etc.

Les eaux douces réunies dans le bassin du port s'y maintiennent, lors des basses mers, à une hauteur moyenne de $0^m,80$ en hiver, et de $0^m,30$ seulement en été; dans cette dernière saison, le fond pierreux assèche, pour ainsi dire, sur plusieurs points. Les marées y montent depuis $1^m,60$ dans les mortes eaux, jusqu'à $3^m,30$ dans les vives eaux. L'établissement du port est à 4 h. 30 m.

A 1,500 mètres environ au-dessous du port, la rivière de Quimper s'élargit considérablement au lieu nommé *Ledanou;* il s'y est formé, sur la rive droite, une grève immense qui repousse au loin le chenal, et rend ce passage très difficile et sujet à échouement. Aussi les grands navires qui ne peuvent, dans une même marée, surtout en montant, parcourir toute la rivière de Quimper, sont-ils obligés de séjourner en aval du Ledanou, au mouillage nommé la baie de Lanros, à 4 kilomètres environ de Quimper. Quelquefois même il leur arrive de jeter l'ancre sur un autre point, nommé le mouillage Sainte-Barbe, à mi-chemin de Quimper et de Bénodet.

La petite rade de Bénodet, à l'embouchure de la rivière, offre un très bon mouillage de 4 à 5 brasses aux plus basses mers, sur un fond de sable coquillier et d'herbiers; l'heure de la pleine mer, aux nouvelles et pleines lunes, y est de 3 h. 30 m. Les vents favorables pour arriver au port de Quimper sont ceux d'Ouest et Sud-Ouest, si dangereux sur la côte; ceux du Sud au Sud-Ouest sont les meilleurs pour l'entrée du mouillage de Bénodet. Les vents du Nord au Nord-Ouest sont favorables à la sortie du port et de la rivière.

Il y a plusieurs roches dangereuses à l'entrée de cette rivière, savoir: le Vérès, situé à l'Est de la passe ordinaire, et qui dans les

grandes marés ne couvre que d'environ 1m,30; le Four, ou Men-Morel, jadis balisé, au centre de la passe d'Ouest, et qui découvre rarement: c'est la plus dangereuse; le Rouzès, situé vers la côte d'Ouest, dont la pointe très large forme une basse dans le chenal: il couvre à demi-marée jusqu'à 3m,30 dans les grandes; le Coq, en dedans du corps-de-garde de Bénodet, partant de la côte et se prolongeant vers l'Ouest dans le chenal: il est toujours couvert, à l'exception des plus basses mers, où il découvre à peine pendant deux heures; la pointe dans le chenal couvre d'environ 5 mètres aux grandes marées; cette roche a été fortement entamée pendant l'année 1806; il reste encore quelques fragments qu'on espère enlever.

Il y a deux autres petites roches basses, aux abords de Quimper; l'une nommée la Truite, vis-à-vis de Laniron, sur le bord du Chenal, très gênante pour les barques, ne découvre qu'aux plus basses mers; l'autre nommée Men-an-Len, vis-à-vis de Poulguinan, encore plus avancée dans le chenal, ne découvre que comme la Truite.

Ces divers écueils sont bien connus des pilotes; mais il serait prudent de les baliser, et d'étêter ceux qui en sont susceptibles.

Il existe un amer sur la rive gauche, pour déterminer la passe d'entrée en rivière: c'est une espèce de guérite en pierre, par le moulin à vent de Bénodet.

Le port de Quimper est fréquenté par des navires de toute grandeur, jusqu'à 200 tonneaux en temps de guerre, à cause des croisières ennemies, dans les environs de Brest; il afflue dans la rivière et le port de Quimper un très grand nombre de bâtiments, même de l'état, chargés de prises et d'approvisionnements pour la marine de Brest. On y a vu plus de 200 bâtiments à la fois.

CHAPITRE IV.

PORT DE PONT-L'ABBÉ.

SECTION Ire.

Description du port et des principaux ouvrages existants à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Ce port est situé à la chute de l'étang de Pont-l'Abbé, à 6 kilomètres de la côte; il est dirigé du Nord-Ouest au Sud-Est, ouvert à cette dernière aire de vent. A l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur, les ouvrages du port étaient considérés comme nuls. On avait seulement projeté la construction, sur la rive droite et joignant la tête d'aval du pont, d'un mur de quai de 180 mètres de longueur, avec une cale à chaque extrémité.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Le projet dont on vient de parler, mis à exécution pour une partie d'environ 60 mètres de sa longueur, a fait l'objet d'une entreprise dont la dépense, imputée sur les fonds de divers exercices depuis l'an XI jusqu'à 1812 inclusivement, s'élève à la somme totale de 6,468 francs 63 centimes.

SECTION III.

Travaux d'amélioration dont le port est susceptible.

L'achèvement du quai projeté s'élèverait à 12,000 francs au moins; mais, pour bien utiliser cet ouvrage, il est nécessaire d'exécuter des travaux accessoires de déblais, de curages et de remblais, susceptibles d'être imputés sur les fonds ordinaires de l'entretien des ports.

SECTION IV.

[illegible]ments généraux sur les sondes, la nature du fond, les hauteurs des marées, les vents, etc.

[illegible] bassin assèche à toutes les basses mers, à l'exception du filet [illegible] que produisent les coursiers de moulins établis sur le pont ou [illegible]ussée de Pont-l'Abbé. Les marées y montent depuis 1m,30 dans les mortes eaux, jusqu'à 3 mètres dans les vives eaux.

L'établissement du port est à 3 h. 45 m.

Le fond du port est un sable vasart, mêlé de coquillages et de pierres. L'embouchure de la rivière est obstruée de sables apportés du large, aux environs de l'île Tudy, dans la partie occidentale de la baie de Bénodet.

Les vents favorables pour l'entrée au port de Pont-l'Abbé, sont ceux de Sud-Ouest à Sud-Est, et les vents de Nord-Ouest à Nord-Est sont favorables à la sortie. Ceux de Sud et de Sud-Ouest sont les plus à craindre aux approches de cette côte.

Il y a un bon mouillage, de 3 à 4 brasses de basse mer, sur un fond de vase coquillière, à l'endroit nommé Poul-ar-Viliec, à 4 kilomètres du port.

CHAPITRE V.

PORT D'AUDIERNE.

SECTION Ire.

Description du port et des principaux ouvrages existants à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Ce port gît Nord et Sud, au fond de la baie d'Audierne et à l'embouchure de la petite rivière de Goyen ou de Pont-Croix. Il n'offrait que des ruines de quai, sur la rive droite, à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur; et ces ouvrages, aussi vicieux qu'incommodes, sont encore considérés comme parties des propriétés contiguës, à l'usage desquelles ils ont été faits successivement et suivant le besoin des particuliers.

L'entrée du port est faiblement protégée par un vieux môle d'environ 92 mètres de longueur, qui devient impuissant contre les sables accumulés par les vents d'Ouest.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

En l'an XI, une entreprise fut commencée pour la construction d'une partie de quai avec une cale. L'ouvrage ayant été abandonné, faute de moyens de la part de l'entrepreneur, on le continua par régie.

Le 16 thermidor an XII, M. le directeur général des ponts et chaussées approuva un projet général pour l'achèvement de ce port, consistant dans l'exécution d'un mur de quai, d'environ 240 mètres de longueur totale, raccordé par un perré circulaire entre sa partie d'aval et le môle; ce nouveau quai retourné d'équerre, pour se raccorder à son extrémité d'amont, avec les berges et revêtements actuels, doit avoir cinq cales symétriquement espacées.

Il a été alloué sur les fonds des exercices de l'an XI à l'an 1811 inclusivement, tant pour les dépenses antérieures à l'approbation citée, que pour les ouvrages ordonnés en conséquence, une somme totale de 37,139 francs 31 centimes dont 24,000 francs environ ont été employés à la construction de la dernière cale et de 35 mètres courants de mur de quai, en aval dudit port.

La guerre, qui durait alors, détermina la préférence pour cette partie du projet, à cause de la facilité de l'abordage des grands navires sur ce point, et de la proximité des magasins que la marine exploitait à cette époque.

Ces divers ouvrages ont été partiellement l'objet d'une nouvelle entreprise, mais, pour la plupart, exécutés par régie, sous la conduite du maire d'Audierne. Plusieurs maisons ayant été acquises dans l'emplacement du projet, on en a opéré la démolition, et les matériaux ont été approvisionnés pour la continuation des travaux.

Telle était la situation du port, lorsqu'en 1819 l'ingénieur en chef

provoqua l'adjudication entière des ouvrages restant à exécuter, conformément à un dernier projet d'ensemble, basé sur le premier, et approuvé le 12 juillet 1815. Cette adjudication du 3 mars 1819 reçut, le 26 du même mois, l'approbation de M. le directeur général: en conséquence, la nouvelle entreprise fut commencée dans la campagne de 1819 au moyen d'un premier crédit de 5,000 francs à valoir, accordé sur les fonds dudit exercice. Le montant de cette adjudication étant de 55,414 francs 50 centimes, il reste à créditer, pour l'achèvement du projet, une somme de 50,414 francs 50 centimes.

Le commerce ayant trop peu à profiter du premier travail fait en aval du port, par des considérations d'un plus grand intérêt de circonstance, on a cru devoir commencer les nouveaux ouvrages par leur partie d'amont, comme plus appropriée aux besoins du commerce et plus rapprochée du centre de mouvement de la ville d'Audierne. On verra ci-après combien il importe de ne pas négliger cet établissement.

SECTION III.

Travaux d'amélioration dont le port est susceptible.

Les travaux qui sont à l'entreprise procureront une amélioration évidente au port d'Audierne, mais ils ne répareront jamais un mal inhérent à cette localité, mal auquel on ne pourra opposer qu'un remède imparfait.

La bouche du port est exposée à des coups de vent impétueux d'Ouest et de Sud-Ouest, qui sont les plus fréquents sur cette malheureuse côte. Les sables y sont apportés et disséminés avec une abondance effrayante; l'air est souvent obscurci par des nuages sablonneux qui franchissent le bassin du port; déjà la racine du môle est couverte par les sables; ils s'avancent rapidement jusque sur les terrains élevés qui dominent cette enceinte.

Il est urgent de parer à ce désastre, en prolongeant le môle d'environ 60 mètres et en l'exhaussant de plusieurs mètres dans sa partie septentrionale, le dessus se terminant ainsi par une rampe douce vers la tête circulaire. Cet ouvrage supplémentaire, vu la nécessité de

reconstruire tous les parements actuels, coûterait approximativement la somme de 20,000 francs. Les propriétaires voisins perfectionneraient ce moyen conservateur, si, dans leur propre intérêt, ils défendaient leurs terrains par une clôture de trois à quatre mètres d'élévation, depuis le môle jusqu'à la limite septentrionale des sables dévastateurs.

SECTION IV.

Renseignements généraux, sur les sondes, la nature du fond, les hauteurs des marées, les vents, etc.

Le bassin du port assèche, le long du quai, à toutes les basses mers. Dans le chenal parallèle, il reste de 1 mètre à 2^{m},80 d'eau en rivière.

Les marées y montent depuis 3^{m},80 dans les mortes eaux, jusqu'à 5 mètres dans les vives eaux.

L'établissement du port est à 3 heures 30 minutes.

Le fond de ce port est un sable fin, légèrement vasart et coquillier. Les vents les plus favorables pour l'entrée sont ceux d'Ouest à Sud-Est, passant par le Sud; et les vents, pour la sortie, sont ceux du Nord à l'Est par le Nord-Est. Mais il s'est formé, vers le large, en-deçà du rescif nommé *les gamelles*, une barre très étendue qui rend difficultueux les atterrages d'Audierne. Ce rescif s'étend en longueur de l'Est à l'Ouest; découvre, à basse mer, sur 1,000 mètres au moins dans ce sens et environ 500 mètres en largeur; il forme, dans les gros temps, à haute mer, des brisants continus qui effraient les navigateurs. On croit que l'exhaussement de cette espèce de chaussée donnerait à une rade, maintenant foraine et dangereuse, un abri précieux dont profiteraient les corvettes de l'état, tandis que plusieurs y ont péri récemment. A défaut d'un ouvrage si considérable il serait au moins utile de baliser, solidement et bien distinctement, les deux extrémités de cet écueil funeste, qui couvre d'environ cinq mètres aux grandes marées.

La baie d'Audierne est trop fameuse par ses naufrages; ouverte aux vents les plus dangereux pour la côte occidentale du Finistère, ce n'est

qu'un golfe aplati, vers lequel les houles du large s'accumulent; et quand la force des vents, de l'ouest au sud, ne permet que peu de voiles, la grande dérive affale dans cette baie; il devient alors impossible de doubler, soit la pointe de Penmarch, soit le bec du Raz, et l'on n'a plus qu'à choisir le point de la côte sur lequel on tentera de sauver l'équipage; car, sur ces plages, tout navire affalé doit échouer, et tout navire échoué est bientôt en débris. On voit donc combien un port situé au fond d'une baie si dangereuse mérite la sollicitude du gouvernement.

La forte dérive ci-dessus relatée contribue peut-être à réunir dans cette baie le gros poisson dont on fait une pêche considérable et qu'on sèche pour l'envoyer à l'étranger. On assure que le commerce d'Audierne était autrefois très important, et l'on assigne, pour l'époque principale de sa décadence, la découverte du banc de Terre-Neuve. Des impôts mal calculés et l'incurie de l'administration ont pu produire des résultats fâcheux.

Toujours est-il certain qu'Audierne offre encore une pépinière de pêcheurs, conséquemment de marins, et que, sous ce rapport additionnel, il doit fixer l'attention du gouvernement.

C'est ici le cas de rappeler le bien inappréciable qui résulterait, pour l'humanité, le commerce et l'état lui-même, de la construction de deux phares sur l'île de Sein et sur la pointe de Penmarch. Le premier signalerait le passage redoutable du Raz, et déterminerait l'Iroise (1), dont l'incertitude est souvent funeste : le second, varié dans ses feux, avertirait les navigateurs du gissement des roches innombrables qui composent ce fatal promontoire. Ce dernier phare a été commencé pendant l'an II de la république; sa base entière est élevée sur 6^{m},33 faisant plus d'un cinquième de la hauteur totale. Mais l'ouvrage est abandonné.

---

(1) L'Iroise est la partie océane située au Nord de l'île et de l'affreuse série de roches connue sous la dénomination de Chaussée de Sein.

CHAPITRE VI.

PORT DE DOUARNÉNÈZ.

SECTION Ire.

Description du port et des principaux ouvrages existants à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Ce port est situé au Sud-Est de la baie du même nom; il s'ouvre dans la direction de l'Est à l'Ouest. Le port de Douarnénèz est, pour ainsi dire, double : la partie nommée le Grand-Port se trouve à l'Est; et l'autre partie, nommée le Port-Rhû, à l'Ouest de la ville. Le premier doit fixer l'attention principale du gouvernement, et c'est l'objet presque exclusif des ouvrages que nous aurons à proposer.

Grand-Port. Ce port consiste en deux jetées fort courtes; l'une au Nord, nommée le vieux môle, a 50 mètres de longueur, est irrégulière, formée de blocs bruts, suivant une pente longitudinale très rapide, et plutôt destinée à servir de cale d'embarcation, que d'abri pour les bâtiments. C'est là que toutes les barques de pêche abordent en désordre, et que le débarquement du poisson s'effectue péniblement, d'un bateau sur l'autre, au milieu des rixes et des inconvénients. L'autre jetée, dite le môle neuf, ne sert que d'abri pour l'espace adjacent au Sud, lequel offre une petite grève d'échouage, nommée l'arrière-port, où l'on descend par une cale et par un escalier incommode.

L'espace d'environ 100 mètres de longueur, compris entre ces deux espèces de môles, forme ce qu'on appelle le Grand-Port. C'est une grève, ou plutôt une surface inclinée, couverte de roches saillantes, à l'exception du tiers contigu au grand escalier, qui n'est que graveleux. Cet escalier, très roide, est le seul moyen de communication entre le port et la ville, dont le sol est fort élevé au-dessus de cette grève qui découvre tout entière aux basses mers de vives eaux.

A 200 mètres, vers le Nord, se trouvent le cap et la batterie du Rosmeur. Ce dernier point a toujours fait l'espoir du commerce; on

l'a, depuis long-temps, reconnu comme la position la plus avantageuse d'un môle ou jetée de défense, seul capable d'abriter le mouillage des petits bâtiments, et seul susceptible de procurer un abordage aux grands bâtiments du commerce. La grande quantité de blocs épars et entassés dans cette partie, annonce des intentions et des ébauches, dont l'époque est pourtant ignorée. Le désordre de ces matériaux en a facilité la dispersion, et l'effet s'en aperçoit depuis quelques années, non seulement par une tourmente plus fatigante dans le port et le mouillage voisin, mais encore par une corrosion profonde et rapide du littoral escarpé qui s'étend depuis ce cap jusqu'au vieux môle.

Port-Rhû. Ce port est éloigné de la ville, à l'embouchure de la petite rivière de Pouldavid: c'est une crique utilisée par la nécessité. Dans l'état actuel du Grand-Port, il est le refuge des bâtiments du commerce extérieur et l'hivernage des barques de pêche. Une petite chaussée, formée sur la rive droite du rassemblement de quelques blocs, présente l'ébauche d'un embarcadaire, tant pour l'arrivage du bac établi sur ce point, que pour les barques du cabotage et celles de la pêche, en même temps que d'un abri pour ces dernières.

Sur le reste de la même rive, on voit quelques escaliers et revêtements partiels à pierre sèche, construits par des négociants du pays, pour faciliter le chargement et le déchargement des navires, à proximité de leurs magasins, au dernier période du flot.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Les ouvrages exécutés depuis l'an X au port de Douarnénèz, se bornent au Grand-Port; et si l'on excepte quelques escarpements de rocs ou réparations des plus urgentes, ils consistent dans la construction du grand escalier, avec 64 mètres courants de murs de soutènement en retour, et d'une élévation considérable.

Ces diverses dépenses, imputées sur les fonds de l'an XI à l'an 1819 inclusivement, montent à la somme de 18,974 fr. 70 c.

SECTION III.

Travaux d'amélioration dont le port est susceptible.

Le projet d'amélioration de ce port vient d'être étudié; sa rédaction est à peu près complète: il sera bientôt soumis à l'examen de M. le directeur général des ponts et chaussées. Ce projet embrasse les deux ports et la passe de l'île Tristan, relative au Port-Rhû. L'exposé suivant en fera connaître les bases et les moyens.

Grand-Port. Le Grand-Port de Douarnénèz, bien qu'il se trouve actuellement en meilleur état qu'à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur, est, comme on l'a vu, absolument nul pour les bâtiments du commerce extérieur, auxquels il n'offrirait même que des écueils. La pêche de la sardine, si active dans la saison opportune, y trouve à peine un point d'abordage précaire et fort incommode; et pour éviter la perte d'un temps précieux, les barques sont obligées de mouiller au-devant du port, sans abri, en couvrant l'espace de leurs pierres d'ancrage, dont un grand nombre se perd au fond, et peut occasioner des avaries.

Pour remédier à ces inconvénients et procurer au port de Douarnénèz les abris et les améliorations que réclame l'importance de sa situation et de son commerce, on propose les ouvrages ci-après déterminés, en conséquence des renseignements fournis par les marins et les négociants expérimentés du pays, des observations suivies, des sondes et des opérations faites avec soin par les ingénieurs.

1° L'amélioration du port actuel, en abattant les roches saillantes sur la plus grande partie de sa surface. Ces roches granitiques découvrent à basse mer; leur nature exigera en général l'exploitation par la mine. Il devient encore nécessaire d'étêter le plus bas possible un îlot de roches situé en face de l'arrière-port, et dangereux pour son approche. Ces dernières roches sont à 30 mètres au large du petit môle, et découvrent de $2^{m},20$, lors des plus basses mers. Le cube de ces escarpements en roc vif est évalué à 2,400 mètres. Ils procureront un véritable échouage, sûr, commode et souvent très précieux pour les petites embarcations, en cas d'avaries périclitantes.

des écueils de fond et ne cessent d'être dangereuses qu'au moment du grand flot et pour de très petites barques.

Ces roches découvrent entièrement à basse mer; il faudra les miner, de manière à procurer un chenal libre et sûr, d'environ 40 mètres de largeur, dans la direction la plus convenable. Cette dépense est évaluée à 5,824 francs; mais elle entre en diminution de celle du môle, aux remblais duquel on doit appliquer les matériaux provenant des déblais de la passe.

5° Enfin l'on a dit plus haut que le Port-Rhû ne présentait, pour ouvrages d'art, qu'une espèce de chaussée brute servant à l'abordage d'un bac et des barques de pêche, outre quelques murs à pierres sèches, construits par des particuliers, au droit de leurs magasins.

Il convient de régulariser ladite chaussée, et de la consolider par de meilleurs revêtements; cette dépense, estimée 5,000 francs, doit être classée dans les réparations des ports.

6° Le fond de l'anse s'élève de manière à ce que le mouvement des navires ne peut s'opérer qu'au dernier période des marées de vives eaux. Le gouvernement ne peut donc trouver un avantage déterminant à étendre, ni à entretenir les ouvrages construits par les négociants sur la même rive. Néanmoins, il importe de les soumettre à des alignements réguliers, et d'y assujétir les riverains qui voudront désormais construire au Port-Rhû, depuis la chaussée du bac jusqu'à la passe de l'île Tristan. A cet effet, nous avons proposé, sur le plan général, un tracé qui détermine les directions des murs de quai, ainsi que le nombre et l'emplacement des cales à construire éventuellement et par autorisation spéciale de l'administration, toujours à la charge des riverains intéressés.

La dépense totale des cinq projets développés dans cette section, pour le port de Douarnénèz et dépendances, s'élève à la somme de 273,000 fr., dont 15,000 fr. sont imputables sur les fonds ordinaires d'entretien et de réparations des ports.

SECTION IV.

Renseignements généraux sur les sondes, la nature du fond, les hauteurs des marées, les vents, etc.

Les renseignements dont il s'agit s'appliquent spécialement au Grand-Port, qui forme ici l'objet principal; d'ailleurs ils ne diffèrent pas sensiblement de ceux analogues qu'on appliquerait au Port-Rhû.

On a vu que le Grand-Port assèche journellement, et que son fond est hérissé de roches saillantes. Les marées y montent depuis 5 mètres dans les mortes eaux, jusqu'à 7 mètres dans les vives eaux.

L'établissement du port est à 4 heures 15 minutes.

A 200 mètres en avant de ce port se présente un mouillage de trois à quatre brasses, à basse mer, sur un fond de sable: un mouillage semblable se trouve aussi près l'île Tristan; mais ils manquent d'abri quand les vents règnent avec force dans la partie du Nord-Est.

Les vents favorables pour entrer, soit au mouillage, soit au port, sont ceux d'Ouest et Nord-Ouest jusqu'à Nord-Nord-Est, et pour sortir, les vents d'Est et de Sud jusqu'au Sud-Ouest.

La baie de Douarnénèz, voisine des écueils les plus funestes et des stations ennemies les plus formidables, est connue non seulement du grand commerce, mais encore de la marine militaire. Son mouillage est excellent: elle peut contenir des bâtiments de toute grandeur, sur un fond de sable et d'herbiers. Quelquefois néanmoins la force des vents ne permet pas aux navires moyens de tenir le large; et, dans l'état actuel du port, ils n'y peuvent trouver le moindre abri.

On sait que les commerçants de Douarnénèz s'adonnent habituellement à la pêche de la sardine : quatre cents barques y sont employées pendant l'été et partie de l'automne.

Ce port est donc une pépinière notable de marins, digne de toute la sollicitude et de la protection encourageante du gouvernement.

CHAPITRE VII.

PORT DE CAMARET.

SECTION Ire.

Description du port et des principaux ouvrages exitants à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Ce port est situé à peu de distance au Sud de l'entrée du goulet de la rade de Brest. Il est ouvert au Nord et consiste en un petit golfe ou mouillage d'environ 400 mètres de profondeur et 600 mètres de largeur moyenne, plus resserrée vers l'ouverture. Il est abrité, vers l'Ouest, par une barre de galets sur laquelle on a établi une espèce de môle ou digue pour rompre la lame, contenir les nouveaux galets poussés du large, et pour assurer la communication de la ville avec le fort construit à l'extrémité saillante de cette barre pour la défense du port et de son mouillage.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Ce port avait été long-temps négligé. En 1813, M. le directeur général des ponts et chaussées approuva la reconstruction de la digue nommée le sillon de Camaret, sur 555 mètres de longueur, 3 mètres de largeur et 2 mètres de hauteur réduite. On vient d'en indiquer les motifs d'utilité. Cet ouvrage fut adjugé moyennant la somme de 52,200 fr., imputés pour 40,000 fr. sur les fonds de l'exercice 1814. Les dépenses faites se sont bornées à 51,440 fr. 25 c., dont le complément a été soldé en valeur d'arriéré, conformément aux lois de circonstance.

Depuis cette construction essentielle, il a été dépensé, sur les fonds des exercices 1817, 1818, 1819, une somme de 4,524 fr. 88 c. pour rejointoyer la digue, et pour contenir, du côté du port, les galets qui forment la base de cette digue et du chemin de ronde adjacent.

SECTION III.

Travaux d'amélioration dont le port est susceptible.

Les eaux sauvages qui s'écoulent dans le port, du côté du Sud, y entraînent des matières encombrantes. Il est nécessaire de détourner ce cours nuisible, au moyen d'une rigole qui portera les atterrissements au large de la digue, vers l'Ouest. Ce projet, dont la dépense est estimée 2,900 fr., a reçu l'approbation de M. le directeur général des ponts et chaussées, et doit s'exécuter sur les premiers fonds disponibles.

Il manque à Camaret un quai d'embarquement. Le projet n'en a point été rédigé ni évalué; nous l'avons indiqué sur le plan général dudit port. Il consisterait en une esplanade formée de trois alignements, à cause de la conformation du terrain, avec murs de revêtement, sur 600 mètres de longueur totale, et deux cales symétriquement distribuées.

SECTION IV.

Renseignements généraux sur les sondes, la nature du fond, les hauteurs des marées, les vents, etc.

Le pourtour du bassin naturel de Camaret assèche, aux basses marées, sur une lisière de 100 à 200 mètres de largeur moyenne, et découvre alors un fond ou grève de sable vasard très ferme.

Les marées y montent depuis 3^{m},60 dans les mortes eaux, jusqu'à 6^{m},60 dans les vives eaux.

L'établissement du port est à 3 heures 45 minutes.

Le mouillage ordinaire est l'entrée du port, sur un fond vaseux, par 3 ou 5 brasses d'eau de basse mer.

Les vents favorables pour entrer au port comme au mouillage, sont ceux de l'Ouest à l'Est, par le Nord; et pour sortir, ceux de l'Est à l'Ouest, par le Sud.

Il y a, vers l'Ouest du port, deux écueils, l'un nommé le petit Loarc'h, à 6 kilomètres au large; l'autre, nommé la Louve, à un demi-myriamètre. Le premier, couvrant de 4 mètres, était balisé; le deuxième couvre de 3 mètres.

Il est utile de signaler ces roches dangereuses.

Le port de Camaret se présente dans une situation importante pour les bâtiments de commerce ; surpris par des vents contraires, ou poursuivis par des croisières ennemies, tant à l'entrée qu'à la sortie de la rade de Brest, ils trouvent sur ce point de relâche, abri, secours et protection. Les bâtiments de l'état participent au même avantage lorsqu'ils ne peuvent jeter l'ancre sous la côte de Berthôme ; c'est indiquer suffisamment l'utilité du port de Camaret.

CHAPITRE VIII.

PORT-LAUNAY.

SECTION Ire.

Description du port et des principaux ouvrages existants à l'époque de la remise au ministère de l'intérieur.

Ce port est situé sur la rivière d'Aulne, à 30 kilomètres de son embouchure dans la rade de Brest. Il est ouvert à l'Ouest, et touche en même temps, sur la rive droite de cette rivière, à la route royale de Nantes à Brest, par Quimper et Landerneau.

Avant l'an X, ce port, dont la largeur varie de 40 à 50 mètres, ne consistait qu'en portions irrégulières de quais, construites séparément et sans solidité, pour le service de quelques magasins particuliers.

La rivière d'Aulne était libre dans son cours jusqu'à Châteaulin, ville située à 2,600 mètres en amont du port Launay, où les hautes marées se faisaient sentir ordinairement.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Il y a long-temps que l'on reconnaît l'avantage d'établir une communication intérieure et fluviale de Nantes à Brest, pour assurer les approvisionnements de notre premier arrondissement maritime, si

difficiles et si dispendieux en temps de guerre. Cette considération puissante a déterminé le commencement des travaux de la navigation de l'Aulne, entre Châteaulin et Port-Launay, eu égard aux moyens particuliers de transport que présente le port de Quimper, dont les arrivages permettent alors à un grand nombre de navires de s'y rendre plus facilement que dans les autres ports du Finistère.

Le Port-Launay, placé au terme inférieur de cette navigation fluviale, et n'étant éloigné que d'environ 24,000 mètres du port de Quimper, devait conséquemment acquérir un nouveau degré d'importance.

On s'en occupa dès l'an XI de la république; un projet fut rédigé pour l'amélioration ou plutôt pour la formation de ce port. Il s'agissait de la construction de 577 mètres courants de quais neufs, avec trois cales de service sur la rive droite, et joignant une nouvelle partie de route projetée simultanément entre Châteaulin et Port-Launay, pour servir aussi de chemin de halage dans cette étendue. Ce projet embrassait encore les ouvrages nécessaires, 1° pour assurer une communication entre le Port-Launay et Guiliglas, point où s'arrêtent les plus forts navires qui fréquentent cette rivière, et où l'on a construit un magasin pour le service de la marine; 2° pour une cale de radoubs à établir sur la rive gauche; 3° enfin pour le creusement de la barre dite du Carreau, traversant la rivière vis-à-vis Guiliglas. Le tout fut approuvé, le 30 thermidor an XII, par M. le directeur général des ponts et chaussées. Autant par urgence que par défaut d'entrepreneurs, les ouvrages, principalement ceux du quai de Port-Launay, furent commencés par régies successives : on y a dépensé, sur les fonds des exercices compris depuis l'an XII jusqu'à 1807 inclusivement, une somme totale d'environ 69,000 francs dont 9,540 fr. 97 cent. pour indemnités, et au moyen de laquelle il y a deux cales, 270 mètres de longueur de quai, avec plusieurs aqueducs, et sommairement la moitié du projet général mise à exécution.

Les ouvrages restant à faire pour l'achèvement de ce port ont été définitivement arrêtés. Une adjudication du 24 février 1819 a reçu, le 26 mars suivant, l'approbation de M. le directeur général, moyennant la somme totale de 65,175 fr. 63 c. L'on a donc lieu d'espérer la

prochaine reprise des travaux du Port-Launay, qui sont suspendus depuis douze années.

SECTION III.

Travaux d'amélioration dont le port est susceptible.

Les travaux de cette nature se confondent avec ceux qu'on vient d'indiquer, et qui restent encore à exécuter.

SECTION IV.

Renseignements généraux sur les sondes, la nature du fond, les hauteurs des marées, les vents, etc..

La hauteur ordinaire des eaux douces, à mer basse, dans le port, varie de $0^m,64$ à 3 mètres, suivant l'état de la rivière d'Aulne. Le fond est un roc schisteux, très compact.

Les marées y montent depuis $2^m,30$ dans les mortes eaux, jusqu'à $4^m,60$ dans les vives eaux.

L'établissement du port est à 4 h. 45 m.

La rivière n'offre aucun risque, depuis le port jusqu'à son embouchure; mais il se trouve, à l'entrée du port, une barre dite *le Carreau :* c'est un banc de roche schisteuse qui traverse tout le lit de la rivière, et ne couvre que de $0^m,78$ aux mortes marées; ce qui force alors le stationnement des navires dans la partie d'aval, au droit de *Guiliglas*, et forme conséquemment un obstacle à la navigation.

C'est à l'aval du *Carreau* que se rapportent les cottes d'eau ci-dessus; ce barrage naturel retient en amont $0^m,64$ d'eau douce dans son *minimum*.

On doit y creuser une passe de 6 mètres au moins de largeur, en baissant de $0^m,52$ la superficie de ce banc, afin que les bateaux plats de la navigation fluviale puissent aller, à toute marée, charger et décharger bord à bord avec les navires de Brest.

Les vents favorables pour entrer au port, sont ceux du Nord à l'Ouest; et pour en sortir, ceux du Sud à l'Est.

CHAPITRE IX.

PORT DE LANDERNEAU.

SECTION Ire.

Description du port et des principaux ouvrages existants à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Ce port est situé sur la rivière d'Elorn, à 16 kilomètres de son embouchure dans la rade de Brest. Il gît sensiblement Est et Ouest; ouvert à ce dernier air de vent, formé par deux quais parallèles, avec quatre cales assez commodes, il a environ 300 mètres de longueur et 54 mètres de largeur moyenne.

Ce port était, au mois de messidor an X, à très peu près dans son même état actuel, sauf le commencement du projet dont il sera question ci-après. Il y a long-temps que les vases, amoncelées de part et d'autre du chenal, le rendent sinueux et très difficile aux approches de Landerneau, surtout dans la partie comprise entre le four à chaux et le port, sur une longueur de 1,200 mètres au moins.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Le mur de quai de la rive droite était resté, dans sa partie d'aval, en arrachement, et d'environ 40 mètres moins long que celui de la rive opposée. Cet état doit être attribué à l'incertitude du plan suivant lequel on terminerait cette partie, eu égard au coude subit que forme le chenal au débouché du port. Cependant il était reconnu indispensable de prolonger ce mur de quai : en conséquence on s'occupa pendant l'an XIII des approvisionnements nécessaires et de la taille d'une partie des matériaux.

Depuis l'exercice an X jusqu'à l'exercice 1809 inclusivement, il a été dépensé, y compris 7,691 fr. 94 c. pour lesdits approvisionnements, une somme totale de 26,754 fr. 44 c. aux réparations et cu-

rage du port, à la construction de chalans pour ce service, et à la construction de deux éperons de revêtement, dans l'intérieur, en amont du bassin, à l'effet de restreindre et de contenir les atterrissements formés dans cette partie, à la chute des moulins supérieurs.

Le projet des ouvrages pour l'achèvement de ce port, a définitivement été arrêté le 18 février 1818 par M. le directeur général des ponts et chaussées, et mis en adjudication moyennant la somme de 38,715 fr. 14 c.

Ces ouvrages consistent : 1° dans le prolongement du mur de quai de la rive droite sur une longueur de 27^{m},52, terminé par une espèce de musoir circulaire, rachetant la base d'un perré courbe d'environ 180^{m} de développement, pour défendre le terre-plein adjacent; ledit perré interrompu par une cale de construction faisant partie du projet adopté. Il a été alloué, à valoir sur les fonds des exercices 1818 et 1819, et dépensé une somme totale de 8,000 fr., au moyen de laquelle on n'a encore exécuté que le prolongement rectiligne du mur de quai, avec les remblais correspondants.

SECTION III.

Travaux d'amélioration dont le port est susceptible.

Le bassin du port de Landerneau est évidemment trop large relativement à sa longueur; mais, vu l'inflexion actuelle du chenal immédiatement inférieur, cette longueur se borne au prolongement qui vient d'être exécuté sur la rive droite; d'ailleurs la situation du moulin et la distribution des eaux sous le pont, s'opposent au rétrécissement du bassin, qu'il conviendra néanmoins d'opérer, en avançant le quai de la rive gauche, de manière à ce que la largeur définitive se trouve généralement réduite à 30 mètres. Ce travail d'amélioration ne peut se rattacher qu'à l'époque de la reconstruction du pont de Landerneau, qui, réduit lui-même à une seule arche, réunirait les eaux, dont le volume ne peut, en l'état présent, s'opposer aux dépôts des vases ni déterminer le redressement du chenal.

Indépendamment de cet ouvrage, qui n'appartiendra peut-être point au siècle courant, il importe, et nous regardons comme ur-

gent de redresser le chenal de la rivière jusqu'au four à chaux situé sur la rive droite, à 1,200 mètres en aval du port. En effet, la rivière, libre et développée sur le reste de son cours inférieur, présente dans ce court intervalle des sinuosités telles, que la navigation y devient trop difficile et que le commerce en éprouve des dommages certains. Tous ces contours sont dessinés par des amoncellements et des lisières considérables de vases où les navires échouent et s'arrêtent fréquemment, parcequ'ils manquent d'eau et ne peuvent les franchir dans la même marée. Non seulement les vents favorables pour doubler une pointe se trouvent contraires pour le revers suivant, mais la remorque, embarrassée par des détours brusques du chenal, n'y supplée que difficilement l'usage des voiles.

Afin de remédier à ces obstacles permanents, nous ne voyons que le projet déjà présenté et rejeté à cause de sa dépense, mais que nous croyons devoir reproduire à l'appui des plaintes formelles du commerce de Landerneau, parceque, sans cette rectification du chenal, le gouvernement n'aura jamais assez fait pour l'amélioration du port.

Ce projet consiste dans l'ouverture d'un chenal, en un seul alignement, depuis l'extrémité inférieure du port jusqu'au four à chaux. Il ne s'agit plus d'ouvrages gigantesques, tels que deux jetées ou digues, élevées parallèlement, ni même d'une seule digue portée au niveau des quais et formant un chemin de halage à toute marée : il s'agit d'ouvrir, dans cette étendue, un canal de 30 mètres de largeur au fond et 40 mètres par le haut, dressé seulement au niveau des palues adjacentes, qui couvrent à peine dans les marées de mortes eaux, et dont la superficie n'est conséquemment supérieure à la basse mer que de 2^{m},50 à 3 mètres. La première partie de ce canal, sur environ 400 mètres de longueur, serait tranchée d'ensemble et de vive force, ensuite revêtue latéralement d'un perré avec talus convenable pour contenir les berges et les vases contiguës, surtout pour intercepter les lacunes correspondantes de l'ancien chenal qu'il faudra traverser. La seconde partie, d'environ 800 mètres, ne serait entreprise qu'après l'achèvement de la première, qui donnerait de grandes facilités pour l'exécuter, en mettant à profit la dépression remarquable du

sol, les marées, les courants, et les divers moyens que les ingénieurs trouveraient dans leur intelligence, leurs observations et les circonstances. On pourrait s'y dispenser des revêtements en maçonnerie. Ce dernier ouvrage, éventuel dans tous ses détails, serait exécuté par régie et par les soins immédiats des ingénieurs, auxquels il est avantageux et sans doute économique de s'en rapporter en pareil cas.

L'entrée du port s'aperçoit très bien du four à chaux; néanmoins il serait prudent de baliser aux deux extrémités cette nouvelle passe submersible dans les hautes marées.

La dépense de la première partie est approximativement estimée 60,000 fr.; la deuxième ne coûterait pas davantage.

SECTION IV.

Renseignements généraux sur les sondes, la nature du fond, la hauteur des marées, les vents, etc.

Le bassin du port assèche, pour ainsi dire, à mer basse, du moins pendant l'été. Le fond est de gravier, avec dépôts vaseux; les marées y montent depuis 2^{m},60 dans les mortes eaux jusqu'à 5^{m},30 dans les vives eaux.

L'établissement du port est à 4 h. 30 m.

Le mouillage le plus voisin est celui de Poul-ar-Velin, à 10 kil. du port. Il y a de 3 à 4 mètres d'eau à mer basse, sur un fond de sable vasard et d'herbiers.

Les vents favorables pour entrer en rivière sont ceux d'Ouest et Nord-Ouest; ceux pour sortir, Est et Sud-Est.

La ville de Landerneau est au centre de cinq rayons de routes royales; c'est une situation aussi favorable au commerce d'exportation qu'à celui d'importation : mais outre ces rapports d'un intérêt général, il est reconnu que la ville et le port militaire de Brest tirent un secours permanent du port de Landerneau, où affluent les productions abondantes et variées du territoire de Léon. On remarque, depuis quelques années, un grand développement d'industrie dans cette ville, devenue un entrepôt digne de l'intérêt du gouvernement.

Port de Brest. — La partie de ce port, nommée le port marchand, est comprise sur la rive gauche, depuis la grille de la mâture, et sur la rive droite, depuis la grille des vivres, jusqu'à la grande grille du port militaire, qui forme de part et d'autre sa limite en amont, sur une longueur moyenne de 226 mètres. Ce court espace est sans cesse croisé par quarante bateaux et deux chalans affectés au service du bac ou passage établi pour la communication de Brest à Recouvrance, outre les embarcations employées au transport des ouvriers et des divers agents de la marine. Les vaisseaux de l'état, notamment l'Amiral, empiètent encore sur cette enceinte, où les mouvements du commerce, proprement dit, ne peuvent que trouver des contrariétés et des embarras journaliers, sans parler des difficultés nombreuses, des refus et des obstacles que le commerce éprouve de la part de la marine. Combien tous ces inconvénients ne sont-ils pas multipliés, en temps de guerre, par la circulation extraordinaire, l'urgence et les mesures exclusives que nécessite le service militaire dans un port de cette importance !

Alors, le port marchand n'existe plus que de nom; et ses navires, ainsi que les prises de la course, se réfugient dans les anses de la rivière et jusque dans le port de Landerneau; mais, sans attendre ces époques désastreuses, le commerce, rebuté par des difficultés trop connues, ne porte à Brest que les objets d'une destination spéciale. L'exiguité du port marchand de Brest, comparativement à l'ensemble du bassin, la connéxité des ouvrages hydrauliques et la surveillance indispensable de l'administration maritime, ont empêché que la partie du commerce sortît des attributions de la marine; il n'est entré dans celles des ponts et chaussées que le service du bac; et certes, le matériel de cet objet devrait bien regarder aussi les ingénieurs attachés au port de Brest.

Nous n'avons donc fait ici mention du port de Brest, que pour faire ressortir l'utilité du port de Landerneau, en temps de paix comme en temps de guerre.

so'
t'

CHAPITRE X.

338

PORT DU CONQUET.

SECTION Ire.

Description du port et des principaux ouvrages existants à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Ce port est situé à l'extrémité occidentale de la côte du Finistère, joignant l'entrée de la Manche : c'est une anse ouverte à l'Ouest, sans abri contre les vents impétueux qui règnent fréquemment de ce côté. Il n'y a d'ouvrages d'art que quelques murs de revêtement en pierre sèche, avec deux cales pour l'embarquement sur la rive méridionale. Les mouvements se font, du reste, sur la grève, qui est accessible aux voitures.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Il a été fait, sur les fonds des exercices an XI et 1809, plusieurs réparations aux cales existantes, et l'on y a construit un muretin de soutenement sur 15 mètres de longueur.

Depuis long-temps on reconnaît la nécessité de rompre la lame poussée par les vents du Sud-Ouest. A cet effet, on commença, sur les fonds de l'an XII et de l'an XIII, des approvisionnements en pierres de taille pour la construction d'un môle ou jetée partant de la rive méridionale, sans que le projet en fût néanmoins arrêté.

Les dépenses faites, depuis l'an XI jusqu'à 1809 inclusivement, s'élèvent à la somme totale de 8,828 francs 13, dont 6,284 francs 33 pour les approvisionnements susmentionnés. Depuis ce dernier exercice, il n'a été rien fait pour le port du Conquet.

SECTION III.

Travaux d'amélioration dont le port est susceptible.

On indique comme travaux nécessaires, pour donner du calme à ce port, la construction de deux môles ou jetées, parallèles, mais partant des deux rives opposées de l'anse, au large du port, sensiblement perpendiculaires à ces rives. La jetée méridionale aurait 120 mètres, l'autre 100 mètres de longueur, et l'espacement de leurs têtes laisserait une passe ouverte d'environ 60 mètres, de l'Est à l'Ouest.

Il faudrait encore construire, aux dépens de la grève, du côté de la ville, de nouveaux murs de revêtement avec des remblais, pour donner au quai les débouchés qui lui manquent, et établir une communication entre le port et la ville.

Tous ces nouveaux ouvrages sont approximativement estimés la somme de 150,000 francs; faible évaluation, eu égard à leur étendue et aux difficultés d'exécution.

SECTION IV.

Renseignements généraux sur les sondes, la nature du fond, les hauteurs des marées, les vents, etc.

Le port du Conquet assèche aux grandes marées; son fond est de sable et gravier. Les marées y montent depuis 2^{m},30 dans les mortes eaux, jusqu'à 4^{m},60 dans les vives eaux. L'établissement du port est à 3 heures 45 minutes.

A moins de deux encâblures du port, on trouve un mouillage de 5 à 6 brasses à basse mer, sur un fond de sable et d'herbiers. C'est dommage qu'il ne soit pas mieux abrité, car il se trouve sous la protection de batteries dont les feux se croisent vers le large.

Les vents favorables pour entrer au Conquet, sont ceux du Nord au Sud, par l'Ouest; et pour sortir, ceux du Nord au Sud, par l'Est.

Au Nord de la rade se trouvent deux écueils, l'un dit la Basse de la Louve, l'autre la Basse du Filet. Ils couvrent au tiers du flot et découvrent aux deux tiers du jusant. Au moment de la pleine mer, le

premier de ces écueils est couvert de 3 mètres dans les grandes marées, et de 1m,60 dans les mortes eaux. Le second est plus bas de 30 à 40 centimètres.

Ils ne sont pas repérés. Il serait au moins nécessaire d'établir une balise sur la Louve.

On a vu, dit-on, le commerce du Conquet décroître et s'anéantir, sans autre cause, peut-être, que les accidents éprouvés par des navires, dans son port même, qui est sujet à un ressac très violent, lorsque les vents soufflent de la partie du Sud-Ouest. La situation de ce port est néanmoins remarquable et principalement utile en temps de guerre, pour les armements en course, pour les relâches des convois venant de la Manche, et pour les vaisseaux chassés par des forces supérieures ou fatigués à la suite de combats dont ces parages sont fréquemment le théâtre. La population et la fertilité du territoire voisin présentent d'ailleurs des ressources variées et méritent un encouragement toujours profitable à l'état.

CHAPITRE II.

PORT DE ROSCOFF, ET ÎLE DE BATZ.

SECTION Ire.

Description du port et des principaux ouvrages existants à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Ce port est le plus septentrional du Finistère; c'est une petite baie ouverte au Nord de la ville, et dont le fond découvre presque entièrement à basse mer. Un môle d'environ 320 mètres de longueur, dirigé d'abord vers l'Est, ensuite infléchi vers le Sud-Est, abrite cette enceinte contre les vents les plus impétueux du Sud-Ouest au Nord.

Du côté du large, la première partie de ce môle est établie sur le roc, et l'autre est défendue par un enrochement. Il règne, dans toute l'étendue du couronnement, du même côté, un épaulement en maçonnerie percé d'embrasures pour la défense du port; tout le côté intérieur est abordable, au moyen d'escaliers ou petites rampes pratiquées parallèlement à la longueur du môle, de distance en distance.

L'île de Batz est située au Nord-Ouest du port de Roscoff, et n'en est séparée que par un canal ou passage d'environ 5,000 mètres de largeur. Cette île procure un abri aux bâtiments, qui peuvent mouiller entre elle et le continent. Son port, nommé Pors-Kernoc, n'a d'autre ouvrage d'art qu'une chaussée d'embarquement, à pierre sèche, construite récemment sur une longueur de 75 mètres, en face de Roscoff. Le mouillage intermédiaire et le port de Roscoff sont défendus par les feux croisés des batteries, des deux côtés.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Port de Roscoff. On s'est occupé de l'extraction ou de l'escarpement de plusieurs roches très nuisibles qui se trouvaient à l'entrée, même au milieu du port. Il a été fait quelques réparations successives aux enrochements de défense et aux parements du môle, et l'on a établi un corps-mort vers le centre du bassin, pour assurer la tenue des navires. Il a été dépensé, pour ces divers ouvrages, imputés sur les fonds des exercices compris depuis l'an XI jusqu'à 1816 inclusivement, une somme de 14,676 francs.

Ile de Batz. Les seuls ouvrages exécutés sur les fonds des exercices an XI et XII, consistent : dans la construction de la chaussée embarcadaire de Pors-Kernoc, et quelques extractions de roches, dont la dépense ne s'élève qu'à la somme de 1,100 francs.

SECTION III.

Travaux d'amélioration dont le port est susceptible.

Le port de Roscoff n'est pas suffisamment abrité contre les vents du Nord-Est, qui sont assez fréquents et très violents sur cette côte. On indique, pour y remédier, la construction d'un second môle partant de la rive orientale, et sur la position duquel les avis sont différents, mais dont la longueur nous paraît devoir être de 240 à 250 mètres, laissant, au large du premier, une passe d'environ

40 mètres entre les têtes des deux môles. Cette dépense nouvelle ne saurait être moindre de 120,000 francs. Il resterait encore à faciliter les communications du port avec la ville; et, pour le plus grand avantage du commerce, à revêtir le périmètre du bassin, du même côté.

Quant à l'île de Batz, on y voudrait de l'abri, surtout contre la lame terrible du Sud-Ouest, au moyen de deux jetées ou digues, l'une joignant la roche de Malvéoc et celle Gouélian, l'autre en retraite de la première, partant de Bilvian pour s'unir à la roche de Kernoc. Les navigateurs réclament, en outre, l'établissement d'un phare à l'île de Batz, et de plusieurs balises nécessaires pour éviter les écueils dont cette côte est parsemée. Nous n'avons aucune donnée suffisante pour évaluer de pareilles dépenses.

SECTION IV.

Renseignements généraux sur les sondes, la nature du fond, les hauteurs des marées, les vents, etc.

Une grande partie du port de Roscoff assèche journellement; son fond est un sable vasart, parsemé de roches étêtées par l'art; les marées y montent depuis 2m,30 dans les mortes eaux, jusqu'à 6 mètres dans les vives eaux. L'établissement du port est à 4 h. 30 m.

Le mouillage près l'île de Batz offre de 3 à 4 mètres d'eau, à basse mer, sur un fond de sable et d'herbiers.

Les vents favorables pour entrer au port, sont ceux depuis le Sud-Ouest jusqu'au Nord, et pour sortir, ceux du Nord-Ouest au Sud, par le Nord.

Pour entrer au mouillage par *le bout d'Ouest*, ce sont les mêmes vents du Sud-Ouest au Nord, et par *le bout d'Est*, ceux depuis le Nord jusqu'au Sud-Est; on en sort, par *le bout d'Ouest*, de tous vents, de pleine et basse mer; par *le bout d'Est*, il faut des vents d'Est et de Nord-Est.

Les approches de Roscoff sont embarrassées par un grand nombre de roches plus ou moins dangereuses, parmi lesquelles on signale notamment les suivantes : roche Rannic, vers l'Ouest-Nord-Ouest du fort de Bloscon, à une encâblure et demie du port; roche Carrec-ar-

Saout, au Sud-Ouest et à portée de fusil du même fort; roche Notre-Dame, au Nord-Ouest du port de Roscoff, et à portée de fusil; roche Perroc'h, au milieu du chenal Est de la rade de l'île de Batz, à une demi-lieue du port; roche La Croix, dans le chenal Ouest de la même rade, à un quart de lieue du port.

Les trois premiers écueils sont balisés; les deux autres devraient l'être aussi. La roche Rannic couvre au tiers du flot; Carrec-ar-Saout et Notre-Dame, aux deux tiers; Perroc'h et La Croix couvrent à mi-flot.

Il y avait, près de Sainte-Barbe et de l'entrée du port de Roscoff, un moulin servant d'amers pour l'entrée dans la rade de l'île de Batz par la passe de l'Ouest; ce moulin, abattu depuis 15 ans, doit être remplacé par une tourelle blanchie, dont il sera reparlé au chapitre du port de Morlaix.

Le port de Roscoff et le mouillage annexe de l'île de Batz, sont d'une utilité toute particulière pour le commerce interlope pendant la paix, et pour les armements en course pendant la guerre; les petits bâtiments de l'état y trouvent aussi un point d'appui. Ce port reçoit un grand nombre de bâtiments étrangers; le commerce des eaux-de-vie avec les smogleurs anglais y est considérable. En temps de guerre, il est le refuge des prises qui, venant de la Manche, ne peuvent doubler la pointe occidentale du Finistère. Enfin, ce port est situé sur la côte la plus fertile du département, et se présente d'ailleurs à la suite de dangers nombreux. Tant de considérations ne sauraient échapper à la sollicitude du gouvernement. Aux atterrages de Roscoff, la marine tire un grand parti, comme amers, de la tour de Saint-Pol, dite de Creisquer, surtout pour l'entrée de la rivière de Morlaix, entre l'île de Batz et le château du Taureau. Cette tour, ou clocher, est le plus beau monument du Finistère; le sommet de sa flèche élégante et hardie, s'élève à plus de 70 mètres au-dessus du sol de l'église. On y a fait récemment, sur les fonds des ports, plusieurs réparations, et l'on vient d'y placer un paratonnerre.

CHAPITRE XII.

PORT DE MORLAIX.

SECTION Ire.

Description du port et des principaux ouvrages existants à l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Ce port est situé sur la rivière de Jarlot, qui prend ensuite le nom de rivière de Morlaix, à 6 kilomètres de son embouchure dans la Manche; il est formé par deux quais parallèles, avec chemin de halage en continuation du quai de la rive droite. La longueur totale du port est d'environ 1,000 mètres; sa largeur varie de 25 à 42 mètres; la partie revêtue du chemin de halage, depuis le port, est de 1,666 mètres jusqu'au-delà du marais de Keranroux.

Il y a, de chaque côté du port, quatre cales de service; la partie inférieure et le chenal à la suite sont encombrés de vases. Les sinuosités de ces alluvions sont telles, sur plusieurs points, que la navigation y devient difficile et souvent dangereuse.

Lorsque ce port est rentré dans les attributions du ministère de l'intérieur, il offrait bien tous les ouvrages d'art qu'on vient d'indiquer, mais dont plusieurs parties étaient dégradées. Il existait cependant, à l'extrémité d'aval de la rive droite, une lacune de 133 mètres, sans mur de quai, dans l'attente d'une cale de construction qui manquait à ce port; sur la rive opposée, il restait aussi un grand emplacement non revêtu et sans utilité pour le commerce.

SECTION II.

Travaux exécutés depuis l'époque de sa remise au ministère de l'intérieur.

Depuis l'an X de la république jusques et y compris l'exercice de 1819, sauf une lacune de cinq années consécutives sans crédit (de 1811 à 1815 inclusivement), il a été dépensé une somme totale d'environ 63,000 francs en reprises de murs de quais, réparations ou pose

nouvelle de garde-corps en fer, d'organeaux ou de bornes d'amarrage, en curages et transports de vases; en construction de deux chalans pour le service ordinaire; plus, de 39 mètres de longueur de revêtement du chemin de halage, et d'un aqueduc à clapet, avec l'élargissement et l'exhaussement de la levée de Keranroux, faisant partie du même chemin de halage.

Les grands intérêts qui se rattachent à l'amélioration de ce port, le plus important du Finistère à cause de sa situation et du tonnage supérieur des navires qui le fréquentent, ont déterminé la rédaction d'un projet d'ensemble qui consiste, 1° dans l'achèvement du quai de la rive droite et la construction d'une neuvième cale de service, au lieu de la lacune ci-dessus relatée. Le mouvement nécessaire sur ce point et le défaut d'emplacement, ont fait renoncer à la cale de construction proposée. 2° Dans l'exécution, sur la rive opposée, d'une cale de construction et d'un plateau de radoubs, pour les plus gros bâtiments. La préférence de cet emplacement est bien motivée par l'avantage que présente l'esplanade contiguë, nommée le Champ de Bataille, l'isolement du plateau de radoubs pour le chauffage des navires, toujours dangereux au milieu d'un port, et le moyen de resserrer le lit de la rivière, en substituant des ouvrages utiles aux amas de vases formés dans cette partie. Le plateau de radoubs, adossé au mur de quai, en contre-bas duquel il doit être établi, sera exploité en amont par une nouvelle cale de service, en aval par une grande cale inverse de celle de construction, qu'elle pourrait seconder en cas de besoin.

Ce projet d'achèvement du port de Morlaix a été approuvé, le 20 janvier 1817, par M. le directeur général des ponts et chaussées. L'adjudication des ouvrages a été passée moyennant la somme de 106,274 francs 75 centimes, dont 20,000 francs sont crédités et dépensés, sur l'exercice 1819, pour l'achèvement du quai de la rive droite.

P. S. Le plateau de radoubs est transféré sur la rive droite, au pied de la nouvelle cale de service. La cale de construction reste sur l'autre rive, mais inclinée en sens inverse. Cette modification est sanctionnée par une approbation ultérieure.

SECTION III.

Travaux d'amélioration dont le port est susceptible.

Les ouvrages approuvés font l'objet exclusif des améliorations du port proprement dit; mais le chenal inférieur doit fixer l'attention du gouvernement. Les fonds ordinaires d'entretien sont insuffisants pour trancher les pointes trop saillantes des contours vaseux. Il est à désirer que les propriétaires riverains s'intéressent à profiter des alluvions ou palues qui bordent ce chenal; et, par des levées ou digues établies convenablement, sous la direction de l'administration compétente, rectifient et resserrent à la longue le cours de la rivière, tout en protégeant ces terrains et en facilitant le service du halage.

Il ne resterait plus au gouvernement qu'à soigner et à améliorer le système des balises et des points d'appui nécessaires à la navigation, entre le port et la rade.

On verra, dans la section suivante, l'indication des amers nombreux qu'on a jugé nécessaire d'établir, pour diriger les navigateurs à l'entrée difficile et sur le cours de la rivière de Morlaix, notamment depuis le château du Taureau, fort situé sur une île ou roc escarpé, et qui défend la rade et les passes.

SECTION IV.

Renseignements généraux sur les sondes, la nature du fond, les hauteurs des marées, les vents, etc.

Le bassin du port assèche ordinairement; son fond superficiel est de pierres roulées, très vaseux dans la partie d'aval, mais le roc se montre sur les deux rives en masse générale très escarpée de part et d'autre. Les marées y montent depuis 2 mètres dans les mortes eaux, jusqu'à 6^{m},50 dans les vives eaux. L'établissement du port est à 5 h. 30 m.

Le mouillage le plus près du port est celui de Kerarmel, à 6 kilomètres de distance. Il offre 2 brasses $\frac{1}{2}$ à 3 brasses d'eau à basse mer, sur un fond de vase ou d'herbier. Le principal mouillage est à l'em-

bouchure de la rivière sur même fond et de bonne tenue, avec 5 à 10 brasses d'eau en tout temps.

Indépendamment de la tour de Creisquer, déjà relatée au chapitre précédent, il y a, pour la navigation de la rade et de la rivière de Morlaix, cinq tours ou tourelles servant d'amers, dix balises, douze organeaux et une borne d'amarrage, savoir : sur la plus élevée des roches du Duon, à un myriamètre vers l'Est de Roscoff, une tour située au Nord et à même distance de l'île Callot, de 8m,43 d'élévation et 3m,75 de diamètre, servant à indiquer les premiers écueils de la baie. Cette tour renferme un petit logement, et son sommet tronqué peut recevoir au besoin un fanal.

Sur la pointe septentrionale de l'île Callot, une tourelle de 6 mètres de hauteur et 2m,60 de diamètre; une autre semblable au Nord-Ouest de la même île, pour indiquer l'entrée de la rade de Morlaix, par la passe de Callot.

Sur la pointe, à l'Ouest de l'île de Louët, à portée de voix du château du Taureau, une autre tourelle semblable aux précédentes.

Sur la terre du Frout, une tourelle de 9m,41 d'élévation, servant, avec la précédente, pour l'entrée de la rivière par la grande passe. On peut y placer un fanal au sommet.

Les marins désirent encore l'établissement de deux nouveaux amers, ou tourelles blanchies; l'un sur les roches Bordelle, et l'autre à Sainte-Barbe, vers la pointe de Bloscon, près de Roscoff.

Dans la grande passe, il y a trois balises; la première sur le rocher la Vieille, la seconde sur les rescifs de l'île Ricard, la troisième sur la Génisse, un de ceux du Taureau. Le premier écueil ne couvre qu'aux grandes marées; les deux derniers couvrent et découvrent à mi-marée.

Dans l'étendue de la passe Nord-Est, trois autres balises; la première sur l'île Blanche, la seconde sur le rocher Manou, la troisième sur celui nommé Petit Arré-Men. Ces écueils couvrent et découvrent à mi-marée.

Il se trouve au milieu de cette passe un écueil non balisé, qu'on nomme les Pierres noires, qui ne découvre qu'aux grandes marées, et qui, dans les mortes eaux, ne couvrant que de 1m,50 à 2 mètres,

est alors bien dangereux. Il serait bon de le signaler par une bouée.

Dans la passe occidentale, ou de Callot, quatre balises; la première sur les rescifs de l'île Louët, la seconde sur la roche Men-Dous, la troisième sur la roche Bassinou, et la quatrième sur la roche Calhic. Les trois premiers écueils couvrent et découvrent à mi-marée; le Calhic ne couvre qu'aux grandes marées.

Six de ces balises ont 8 ou 9 mètres de hauteur; elles sont en fer et consistent en une forte tige maintenue par un collier et des accords en fer scellés dans le roc; les quatre autres balises ont de 4^{m},50 à 5 mètres de hauteur, sans accords. Toutes sont terminées au sommet par des formes différentes et bien distinctes, soit en hunier, globe, croix, pot, crosse, girouette, etc.

Parmi ces balises, toutes situées à portée du fort du Taureau, il y a sept grands organeaux scellés dans le rocher, pour l'amarrage des navires. Il se trouve de plus, sur le cours de la rivière de Morlaix, pour la sûreté de la navigation, cinq autres organeaux et sept poteaux d'amarrage, avec une bouée assujettie par une chaîne à une ancre de 700 kilogrammes; enfin à un kilomètre du port, sur la rive gauche, vis-à-vis de Keranroux, il existe une cale dite la cale Molard, avec son mur dossier, servant de point d'appui aux navires qui ne peuvent le franchir dans une même marée. Cet ouvrage, formant épis en rivière, doit être modifié dans sa forme et son emplacement.

Les vents favorables pour arriver au port ainsi qu'au mouillage sont ceux du Nord-Ouest ou Nord-Est, par le Nord; et pour sortir, ceux du Sud-Ouest à l'Est, par le Sud. Cependant, à l'aide de la marée, on pourrait encore entrer et sortir de tous vents non forcés.

Dans la grande rade, près du château du Taureau, en tous temps, les gros bâtiments de commerce et même une frégate armée peuvent rester à flot, de basse mer, mais dans la petite rade de Kerarmel, surtout aux basses mers d'équinoxe, des bâtiments d'un certain port sont susceptibles de toucher et de franchir de deux à trois décimètres.

Le port de Morlaix est encombré de navires et de prises, en temps de guerre; sa situation à l'entrée de la Manche, la richesse du pays

et l'activité de son commerce, concourent à faire ressortir son importance, qui s'augmenterait encore si les arrivages en étaient plus faciles; ce que l'on doit espérer de la persévérance et de la sollicitude du gouvernement pour une ville intéressante et manufacturière.

CHAPITRE SUPPLÉMENTAIRE ET DERNIER.

PORTS NON CLASSÉS, ETC.

Nous avons borné aux douze principaux ports du Finistère les détails de renseignements prescrits par M. le directeur général des ponts et chaussées. Mais il en est plusieurs autres qui peuvent, du moins dans des circonstances plus heureuses, déterminer l'attention du gouvernement; parceque ces derniers, sans être situés sur des points favorables aux mouvements du commerce, sont néanmoins dignes d'intérêt sous le rapport du secours qu'ils procurent à la navigation, soit comme abri, soit comme relâche (pl. XXI).

On peut citer dans le nombre, et suivant le même ordre que les précédents, les ports de Pont-Aven, de Morgat, de Lanvaux, du Faou, d'Abrevrach, de Pontusval, enfin ceux des îles de Glénan, de Sein et d'Ouëssant.

Port de Pont-Aven. — Ce port est à former. En l'état actuel, la rivière du Pont-Aven, qui traverse la route départementale de Lorient à Brest, par Concarneau, est navigable pour les petites barques depuis Pont-Aven jusqu'à la mer. Des moulins et des roches très saillantes arrêtent la navigation à quelque distance en aval du pont; mais ce dernier point offrirait un embarcadaire suffisant, si l'on faisait sauter une partie des roches, en enclavant l'autre dans un terre-plein au moyen d'un mur de quai d'environ 40 mètres de longueur, avec cale, sur la rive droite. Cette dépense n'excèderait pas 20,000 fr.

Port de Morgat. — Morgat est situé au débouché d'un petit vallon, dans la partie la plus septentrionale de la baie de Douarnénèz, au fond de l'anse qui porte le nom de ce petit port. Il serait utile de reconstruire la vieille chaussée, ou plutôt d'en établir une nouvelle d'environ 100 mètres de longueur, dirigée vers le Nord-Est, pour abri-

qui, de la pointe Ouest, s'étend jusqu'à cinq lieues au large, avec plus ou moins de relief. Aussi, pour ne pas s'engager dans un trop grand éloignement, les navires destinés de Brest et des ports de la Manche pour ceux du midi de la France, ou réciproquement, sont-ils ordinairement forcés de passer entre l'île de Sein et le continent.

Ce passage, appelé *le Raz*, est on ne peut pas plus dangereux par la violence et la variété des courants et la proximité des écueils, les côtes étant inabordables. Les gros navires surpris par la tempête ne peuvent espérer de salut qu'en essayant de gagner promptement la pleine mer si les vents et les courants le permettent; ceux au-dessous de 200 tonneaux doivent suivre, au milieu des écueils, une direction éventuelle, soit vers l'île de Sein, soit vers la baie de Douarnénèz. C'est pourquoi, de tous les parages de l'Ouest, sans excepter l'affreuse côte de *Penmarc'h*, le *Raz de Sein*, l'effroi des navigateurs, a la plus affligeante des réputations par ses innombrables naufrages.

D'après cet exposé, l'on conçoit combien devient précieux le seul abri, le seul refuge que présente cette île dans sa partie Nord-Est. Ce petit port offre à peine un embarcadaire des plus grossiers, mais il tire son premier mérite de l'humanité, du zèle et de l'expérience des habitants, pour diriger les navigateurs dans les dangers permanents de ces parages, et pour voler aux secours des naufragés.

Les besoins de la navigation exigent que l'on construise dans ce port un embarcadaire suffisant, et qu'on l'abrite notamment contre les rafales du Sud-Ouest au Sud-Est.

Encourager cette population essentiellement marine et bienfaisante, en réparant sa misère habituelle, en protégeant ses habitations et ses terres, en suppléant même au déficit évident de sa nourriture, c'est faire plus que des ouvrages d'art simplement utiles à la navigation, c'est travailler en même temps dans l'intérêt le plus certain de la marine militaire et commerciale.

Ile d'Ouessant. — Cette île est vis-à-vis du Conquet, près du chenal qui communique de la Manche au grand Océan, dans la partie la plus occidentale du Finistère.

Le port, dit Porspol, formé par une jetée au Sud-Ouest de l'île, offre peu d'abri, et son arrivage est difficile, tant à cause des rescifs

qui l'avoisinent, notamment de la roche dite la *Jument*, qu'à cause de son exposition sous les vents les plus impétueux.

L'importance de cette situation, le mauvais état du port actuel, ont déterminé le projet d'établissement d'un autre port, sur le rivage oriental de l'île; dans l'anse nommée port Ligoudou.

Le nouveau port sera bien avantageusement placé dans la partie la plus abritée, en même temps la plus voisine du chenal d'Ouessant et du phare qui trace, avec les feux du continent, la route des navires.

Le port Ligoudou sera formé par deux jetées ou digues, dont une au Nord de 65 mètres, l'autre au Sud de 20 mètres de longueur, laissant entre leurs têtes une passe de 20 mètres, et protégeant une enceinte d'échouage sur fond de sable d'environ 80 mètres en profondeur. Cet ouvrage est estimé la somme de 42,000 francs.

Phares.

Les phares de Saint-Matthieu et d'Ouessant éclairent le passage important qui forme la communication ordinaire de la Manche à l'Océan français. La marine militaire est chargée de l'entretien de ces feux.

On ne cesse de réclamer, dans l'intérêt commun de la marine commerçante et de la marine militaire, la construction de trois autres phares sur des points du littoral finistérien, trop renommés par les naufrages.

Le premier, à la pointe de Penmarch, fut commencé en l'an II de la république, mais abandonné depuis cette époque, ainsi que nous l'avons déjà fait observer.

Le second, plus indispensable peut-être, serait, comme nous l'avons déjà dit, à l'île de Sein. Mais ce phare, pour être d'une utilité complète, exigerait l'établissement d'un autre feu, varié d'apparence et d'une grande intensité, sur la pointe correspondante du Raz; ce qui formerait une ligne transversale d'environ deux lieues, dont le prolongement démarquerait l'Iroise de la manière la plus précise; il ferait reconnaître évidemment la position nocturne des navires.

Le troisième, dont la nécessité se fait également sentir, serait établi dans l'île de Batz, vis-à-vis du port de Roscoff. C'est un point

très important de reconnaissance, au milieu des écueils qui troublent la navigation au passage de l'Océan à la Manche.

Ces ouvrages précieux resteront trop long-temps encore dans le vague des projets d'utilité publique. Cependant il s'agirait à peine d'une dépense totale de 400,000 francs, tandis que les pertes annuelles excèdent souvent ce modique capital; on ne parle pas de celles qui concernent l'humanité!.....

A Quimper, le 31 mars 1820.

L'ingénieur en chef des ponts et chaussées au département du Finistère,

G. G.

NOTA. Nous avions annexé au mémoire original non seulement les plans particuliers des douze ports qui font l'objet d'autant de chapitres (sur l'échelle uniforme prescrite par la circulaire de M. le directeur général des ponts et chaussées en date du 2 juillet 1808), mais encore un plan général du département et de la côte du Finistère, pour mieux faire juger de la situation des divers ports, sous le point de vue des atterrages et des communications qui favorisent plus ou moins le double commerce d'importation et d'exportation. Nous nous bornons ici à reproduire ce plan général.

PORT DE MORLAIX.

MÉMOIRE

RELATIF A L'ÉTABLISSEMENT D'UNE CALE DE CONSTRUCTION, D'UN PLATEAU DE RADOUBS, ET A L'ACHÈVEMENT DES QUAIS DU PORT DE MORLAIX.

La simple vue du port de Morlaix fait ressortir les lacunes que présente encore ce bel établissement (pl. XXII). Le commerce de cette ville sollicite avec instance un chantier de construction. Le radoub et le chauffage des navires ne peuvent s'effectuer que dans le bassin étroit du port, au milieu de bâtiments nombreux, aux risques d'un incendie désastreux, et pendant la courte durée de la basse mer, qui ne laisse jamais à sec le fond dudit bassin. Une partie de la rive droite, la plus vaste, la plus commode pour les mouvements, manque de murs de quai, et réclame ce complément nécessaire au port le plus intéressant du Finistère.

Tels sont les principaux ouvrages à projeter. Ils feront le sujet des deux premiers chapitres de ce mémoire.

CHAPITRE PREMIER.

CALE DE CONSTRUCTION.

On avait eu l'intention d'établir cette cale sur la rive droite, à l'extrémité inférieure du port, dans l'emplacement d'une brèche ou lacune assez considérable, qui interrompt le quai de ce côté et le sépare du rocher sur lequel s'appuie l'origine du chemin de halage.

Cet emplacement n'est pas convenable. Il intercepterait le service du halage par l'interposition des navires en construction et par l'étalage des chantiers, auxquels on ne pourrait malheureusement don-

ner aucune extension, à cause de la configuration et de la nature du sol adjacent qui s'élève subitement de huit à dix mètres au-dessus de l'arête du quai, dont la pente continue suit une loi excessive jusqu'à la crête du coteau; de sorte que les escarpements nécessaires seraient d'autant moins praticables qu'ils se feraient presque entièrement dans le roc vif. Ce côté ne pourrait donc suffire à l'établissement d'une grande cale de construction.

D'après ces motifs, nous proposons : 1° de se borner, sur la rive droite, à l'achèvement du quai, avec une cale ordinaire de service pour l'exploitation du plateau de radoub, qui serait exécutée du même côté, au droit des parties neuves, attendu que cette rive offre plus d'abri que l'autre pour le chauffage des navires; 2° d'établir la cale de construction sur la rive gauche, vis-à-vis le plateau de radoub, qu'il est bon de mettre en rapport avec ce grand chantier.

Cette partie offre, en effet, un bel emplacement pour le dépôt et la mise en œuvre des bois de construction, des dégagements commodes, un isolement avantageux. Ce terrain n'est guère occupé maintenant que par les fumiers de la ville; et cet abus ne saurait être mieux remplacé que par l'établissement le plus utile au commerce de Morlaix. Déjà, dans l'attente de son exécution, l'on commence à border de magasins cette esplanade inutilisée. L'établissement ne morcellera en aucune manière l'espace indiqué, qui pourrait encore servir, la plupart du temps, aux exercices de la petite garnison ou de la garde nationale de Morlaix, ce qui lui fait donner assez improprement le nom de champ de bataille. La cale se fera aux dépens du bassin du port et d'une anfractuosité dont la majeure partie doit même accroître l'étendue de l'esplanade. Une telle disposition ne peut que devenir très avantageuse à la navigation. En effet, le bassin n'a que 42 mètres de largeur vis-à-vis la manufacture royale, en amont, tandis qu'il en a 58 au droit du champ de bataille; aussi cette largeur excédante est-elle couverte de vases et d'atterrissements préjudiciables que le courant n'a pas la force d'entraîner. C'est précisément dans cette dernière partie que nous proposons d'établir la cale de construction.

La magistrale de cette nouvelle cale sera parallèle à la dernière

partie du mur de quai du champ de bataille, qui lui servira de dossier sur une grande partie de sa longueur. La pente sera inclinée vers l'amont, ou le Sud-Est, à cause des rochers qui bordent la rive en aval. Les navires lancés dans cette direction seront d'ailleurs plus facilement amenés près du chantier de gréement.

Cette cale aura 60 mètres de longueur et 12 mètres de largeur, mesurés sur la rampe qui sera inclinée à dix de base pour un de hauteur.

CHAPITRE II.

PLATEAU DE RADOUBS, ET AUTRES OUVRAGES CONTIGUS.

Les radoubs et les carénages sont très fréquents dans ce port, et nécessitent presque toujours un travail d'urgence. La rive droite offre, sous ce rapport, des ressources plus promptes et plus étendues que l'autre, parcequ'elle correspond à la partie la plus populeuse et la plus active de la ville.

On profitera d'une masse de rochers qui se trouve de ce côté, en relief sur le fond du port, et dont l'étendue égale presque celle du plateau projeté. Il suffira d'arraser cette base solide parallèlement au plan dudit plateau.

Les travaux de la rive droite consistent, outre ce plateau, dans la construction de $89^{m},60$ courants de mur de quai, avec une cale ordinaire ayant 33 mètres de longueur sur 4 mètres de largeur. Pour l'achèvement de cette partie du port, on prolongera jusqu'à leur rencontre, sous un angle de 168 deg. 30 min., le quai dit de la Brasserie et le chemin de halage, dont la beauté, ainsi que la longueur, méritent ce complément (1). C'est en aval de cet angle que sera la cale ordinaire pour le service du plateau, suivant une pente d'un huitième, ou de $0^{m},125$ par mètre.

Le plateau ou platin de radoubs sera formé en surface plane, légè-

---

(1) Le chemin de halage, depuis son raccordement projeté avec le quai de la rive droite, a 1,758 mètres de longueur, dont $1,170^{m}$ sont revêtus en moellons avec couronnement en pierre de taille.

rement inclinée vers le chenal de 2 centimètres par mètre transversal, et sur laquelle on fera un pavé en granit. Son établissement exige que l'on escarpe, jusqu'en contre-bas de sa superficie, le massif de rocher qui fait suite à la partie d'aval de sa base, ce qui détruira en même temps le principal obstacle alimentaire des atterrissements du port.

La plus grande difficulté est de déterminer convenablement la hauteur de ce plateau au-dessus du fond du chenal. Il faut que, dans les syzygies ordinaires, un bâtiment puisse être conduit sur le plateau; et, pour cela, le plateau ne saurait jamais être trop bas. Mais, d'un autre côté, l'économie du service exige que les ouvriers du radoub ne soient éloignés de leur ouvrage, par les marées, que le moins de temps possible; et cette seconde considération est opposée à la première. Il s'agit donc de saisir le juste milieu.

Les plus forts navires qui fréquentent la rivière de Morlaix sont du port de trois cents tonneaux. En 1778, on y a vu entrer un bâtiment, nommé *la Seine*, de cinq cent cinquante tonneaux; en 1789 ou 1790, *l'Albenarbe*, de sept cents tonneaux, remonta aussi la rivière. Mais ces exemples sont extrêmement rares; on aurait d'ailleurs la ressource d'alléger de pareils navires. Ils ne peuvent donc servir de base à l'opération. Il faut s'attacher aux plus gros navires qui fréquentent ce port, c'est-à-dire à ceux de trois cents tonneaux.

Or un navire de trois cents tonneaux a communément 27 mètres de longueur de l'étrave à l'étambot, 8 mètres de largeur au maître-bau, et $5^{m},20$ de creux. Son tirant d'eau est de $4^{m},20$ en charge, et de $3^{m},25$ sur lest. C'est cette dernière quantité qui doit ici guider, et l'on va la porter en première ligne de compte, ci. . . . . $3^{m},25$

Il faut prendre ensuite la hauteur des tains ou du gril; elle varie suivant le gabari du navire. S'il est à varangues plates, elle doit être plus forte que si le navire est fin, pour que le calfat puisse passer sous la coque, la visiter et la caréner; mais alors, à tonnage égal, le tirant d'eau est beaucoup moindre. Ainsi l'on peut écarter cette difficulté, et prendre

A reporter. . . . . $3^{m},25$

Report. 3m,25

la forme de varangues la plus ordinaire. Dans le cas le plus défavorable, il suffirait d'un vide de 0m,90 entre le dessous des varangues et le plateau de radoub. L'épaisseur de la quille est d'environ 30 centimètres; il reste donc pour la hauteur du gril 0m,60, ci. 0m,60

On doit encore ménager du jeu au-dessous du gril, pour donner le temps d'y amener et d'y arrimer le navire; l'on ne peut passer pour cet objet moins de 0m,35, ci. 0m,35

Somme. 4m,20

Il faut donc en résultat, pour que le plateau soit accessible à un bâtiment de trois cents tonneaux, qu'il puisse se couvrir de 4m,20 d'eau. Or, dans les syzygies, la mer s'élève à 0m,30 au-dessous de l'arête du quai actuel du Champ-de-Bataille, ci. 0m,30

Le plateau doit conséquemment être établi à 4m,50 au-dessous de cette arête, ci 4m,50

Dans ce cas, il sera élevé de 1m,50 réduits au-dessus du fond du chenal qui se trouve plus bas que ladite arête du quai, de 5m,70 à l'angle près de la manufacture, et de 6m,40 vers son extrémité d'aval. D'après ce calcul et le niveau relatif du mur de quai de la rive opposée, la rencontre du plan supérieur du plateau de radoub avec ledit mur de quai se trouvera à 4m,15 en contre-bas de sa tablette de couronnement.

Il en résultera que dans les quadratures, les eaux ne s'élevant dans cette partie du port qu'à 2m,75 au coup de la pleine mer, les ouvriers ne perdront par marée qu'un temps dans le rapport de 1m,50 à 2m,75, c'est-à-dire moins que la moitié.

Le plateau de radoub ayant 70 mètres de longueur, pourra recevoir à la fois deux des plus gros navires de ce port. D'ailleurs les grands radoubs pourront se faire sur la cale de construction, où l'on aura l'avantage de travailler plus long-temps dans les mortes eaux, en profitant des fortes marées pour y monter les gros navires.

Pour faire sentir les dispositions avantageuses du projet, on se borne à observer que la saillie des nouveaux ouvrages ne dépasse, ni en amont ni en aval, aucune des directions du mur de quai actuel des rives adjacentes; qu'en ramenant, dans cette partie, la largeur du port à ses dimensions ordinaires, on donnera évidemment aux eaux une action plus puissante contre les dépôts vaseux.

Ce mémoire n'a pour objet que de motiver les ouvrages projetés, et d'en déterminer les formes essentielles. Les dessins, devis et détail estimatif en développent l'ensemble et les parties.

CHAPITRE III.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

La navigation de la rivière de Morlaix réclame encore d'autres travaux d'amélioration. La cale *Molard*, construite sur la rive gauche, à 1,000 mètres au-dessous de la manufacture royale, forme, par son emplacement et sa direction, une sorte d'épi nuisible au chemin de halage de la rive opposée. Cet effet se manifeste trop évidemment sur le revêtement dudit chemin, au droit des marais de Ker-an-Roux. Les constructions projetées ci-dessus annuleront à peu près le service de cette cale de débarquement, dont les matériaux peuvent être employés aux nouveaux ouvrages, notamment les pierres de taille qui en forment le parement. Nous proposons donc la démolition de la cale Molard, comme obstacle préjudiciable, tant à la navigation qu'au chemin de halage, à cause du courant oblique qu'elle détermine dans cette partie (1).

Il est un autre ouvrage utile à projeter, c'est l'achèvement et l'exhaussement du chemin de halage, vis-à-vis les marais de Ker-an-Roux, afin de le porter au-dessus des plus grandes marées extraordinaires. Mais cet objet n'est plus que secondaire pour la navigation; il

---

(1) *P. S.* Le commerce de Morlaix a postérieurement demandé la conservation de cette cale comme un point d'amarrage et de sûreté, lorsque les navires ne peuvent arriver au port dans une même marée. On l'a donc conservée avec ses inconvénients.

recèle même quelques intérêts particuliers, et peut au reste donner lieu à un projet spécial (1).

Enfin le balisage du chenal, ou, si l'on peut dire, l'obtusion des pointes formées par les dépôts vaseux sur les bords du chenal, et qui tourmentent le pilotage des navires, est une opération importante pour le commerce de Morlaix, mais que nous croyons aussi devoir faire un sujet séparé.

L'ingénieur en chef des ponts et chaussées, chargé du département du Finistère,

G. G.

---

(1) Cet exhaussement a, depuis, été fait avec un aqueduc à clapet pour le dessèchement des marais, à la sollicitation de leur propriétaire.

L'achèvement du quai de la rive droite du port, la cale de construction et le plateau de radoub sont aussi exécutés, comme l'indique le plan général (pl. XXII).

PORT DE CONCARNEAU.

MÉMOIRE

CONCERNANT L'AMER QUI DOIT REMPLACER LE CLOCHER DE L'ANCIENNE CHAPELLE DE NOTRE-DAME DU ROSAIRE, A CONCARNEAU, POUR DÉTERMINER LA PASSE ET L'ENTRÉE DE CE PORT.

Le port de Concarneau présente un beau mouillage de relâche. La ville étant à l'abri d'un coup de main par son enceinte fortifiée, sa position entre Lorient et Brest l'a fait considérer comme un refuge précieux, comme un dépôt important pour la défense des côtes.

L'ancienne chapelle de Notre-Dame du Rosaire, située dans la ville close de Concarneau, près de l'entrée d'Ouest, est maintenant une dépendance du génie militaire qui l'utilise comme magasin d'approvisionnement.

Le clocher, supporté par le pignon occidental de cette chapelle, d'une construction peu soignée et long-temps battu par les vents, s'est infléchi vers l'Est, sur la plus faible de ses dimensions; il menace ruine, et S. E. le ministre de la guerre en a ordonné la démolition le 8 août dernier.

Le maire de Concarneau, informé de cette décision, réunit son conseil municipal afin de délibérer sur un changement qui lui paraissait intéresser fortement le commerce et la marine. La délibération présentant le clocher dont il s'agit comme un amer essentiel à l'atterrage du port, invoque la sollicitude de l'administration pour le remplacement de cet amer.

M. le préfet m'ayant communiqué, le 25 août dernier, cette délibération qui m'apprenait la démolition prochaine du clocher de Notre-Dame du Rosaire, je crus devoir m'assurer de l'exactitude et de l'importance de l'exposé. A cet effet, je priai ce magistrat, le

26 août, de former à Concarneau une commission spéciale, composée, sous la présidence du maire, savoir, du maître de port, du commissaire de marine, du syndic des marins et de deux pilotes des plus expérimentés du pays. Cette commission avait pour objet d'examiner diverses questions relatives à la réalité, à la nécessité de l'amer dont il s'agit, aux circonstances de son utilité, aux moyens d'y suppléer, etc., et d'émettre encore toutes les observations qu'elle jugerait susceptibles d'éclairer l'administration.

Le procès-verbal de cette commission, du 4 septembre présent mois, dont une copie est ci-jointe, répond catégoriquement aux questions. Il en résulte avec certitude, 1° que le clocher de Notre-Dame du Rosaire est un amer indispensable, qui sert, avec le clocher de Beuzec-Conq, situé à un kilomètre au Nord-Est de la ville, à déterminer la direction de la passe ou du chenal que l'on doit suivre, à trois quarts de lieue de terre, afin d'éviter les écueils environnants; 2° que ce premier amer ne peut être suppléé par aucun autre objet remarquable; 3° que la passe étant unique, on ne pourrait en varier la direction; 4° que, dans la même ligne, il n'y a que l'esplanade dite de *la Croix*, au Sud-Ouest de la ville et du port, où l'on pourrait construire un nouvel amer; mais qu'il serait incomparablement mieux de pouvoir conserver l'emplacement même du clocher de Notre-Dame du Rosaire.

En conséquence, je me suis transporté sur les lieux, et j'ai examiné tous les objets dont il est question, avec M. l'officier du génie militaire, chef de service dans cette place. Nous avons dressé un procès-verbal du concert opéré entre nous à ce sujet, et d'après lequel j'ai basé le projet suivant:

Le clocher de l'ancienne chapelle de Notre-Dame du Rosaire est établi sur le pignon même de cet édifice, sans contre-forts ni base particulière. Le plan du socle ou piédestal qui couronne ce pignon, est un parallélogramme de 9 pieds sur 5 pieds, servant d'assiette au clocher, c'est-à-dire, aux pieds-droits et à la flèche qui le composent. L'élévation latérale ne présente que deux piliers, mais l'élévation de face en présente trois: cependant la flèche est une pyramide régulière à huit pans; parceque la différence des deux côtés de pieds-droits

est rachetée par les différentes largeurs des tourelles d'amortissement.

Ce clocher a 72 pieds de hauteur totale depuis le sol, et son sommet se trouve à environ 80 pieds au-dessus du niveau moyen de la haute mer.

L'axe est déversé de 20 centimètres, quantité dont la pointe de la pyramide a varié vers l'Est. Le déversement est général, depuis le plan supérieur du socle, sur une hauteur de 34 pieds; la flèche présente en outre des renflements partiels, qui paraissent être le double effet d'une construction vicieuse et des inflexions subséquentes de la masse.

Il serait donc trop imprudent de laisser cet ouvrage opérer spontanément sa chute. La démolition en est d'ailleurs ordonnée par autorité compétente; les fonds sont disponibles, pour l'effectuer, au budget du génie militaire.

Les matériaux (granit tendre du pays) sont en général mauvais, mal conformés et presque tous incapables de servir de nouveau, surtout pour la flèche; autrement on eût pu se borner à reconstruire le clocher depuis la plate-forme du socle, le pignon restant en bon état. Mais des considérations émises au procès-verbal de la commission viennent appuyer la nécessité de changer la forme de l'amer: en effet, la commission exprime le désir que le nouvel amer soit disposé de manière à recevoir une lanterne qu'on y placerait éventuellement, dans les cas de tempête, pour indiquer le port durant la nuit. La mairie se chargerait de ce soin accidentel, dans l'intérêt de ses concitoyens.

D'un autre côté, si l'on voulait établir le nouvel amer sur l'autre point indiqué de la ligne du chenal (l'esplanade de la Croix), ce terrain n'étant pas plus élevé que le premier au-dessus de la mer, il faudrait y construire un ouvrage entièrement neuf et d'au moins 72 pieds de hauteur, suivant des dimensions proportionnées; tandis qu'en profitant de la base actuelle du clocher de Notre-Dame du Rosaire, on bénéficie plus de la moitié de cette hauteur.

D'après ces motifs, et le génie militaire ne s'opposant aucunement à ce qu'on reconstruise sur la même base un amer évidemment indispensable, j'ai projeté de substituer à la pyramide du clocher, dont

le génie se charge d'exécuter la démolition jusqu'à l'arrasement de la plate-forme du socle, une colonne creuse, surmontée d'une lanterne fixe; le tout ayant 12 mètres de hauteur depuis ladite plate-forme (pl. XXIII). Pour ne pas surcharger la base, cette colonne creuse pourrait être construite en briques; mais il serait difficile d'obtenir ainsi la régularité d'une surface circulaire, et l'on serait dans la nécessité d'envelopper la surface extérieure d'un enduit propre à entretenir la blancheur voulue pour cet amer. J'ai préféré d'y employer du tufeau blanc des environs de Saumur, dont le poids et le prix diffèrent très peu de ceux de la brique ordinaire; lequel est susceptible d'une taille régulière, nette, facile, et conservera la blancheur nécessaire pour son objet.

Cette colonne aura 1m,40 de diamètre extérieur par le bas, réduits à 1m,20 par le haut; le diamètre intérieur ne sera que de 0m,80. On parviendra à la lanterne couronnant le chapiteau, 1° en prolongeant jusqu'à terre, ainsi qu'on le voit ponctué dans l'élévation, les gradins formés sur l'un des côtés du pignon de la chapelle, ce qui facilitera en même temps la nouvelle construction; 2° en pratiquant sur le même côté du socle quelques échelons fixes en fer, pour arriver à la plate-forme; 3° au moyen d'une porte, on pénètrera dans l'intérieur de la colonne, où deux échelles parallèlement fixées contre les parois faciliteront l'ascension, et serviraient, en cas de besoin, à supporter de petits échafaudages aux différentes hauteurs de la colonne. On conçoit que, sans le secours de ces échelles, on pourrait même allumer, du bas, le réverbère, en l'y faisant descendre au moyen d'une cordelle et de poulies de renvoi.

La lanterne, à 6 pans, aura ses montants en fer, les bâtis et le chaperon en cuivre; elle sera fixée au moyen de vis et d'agrafes scellées sur le chapiteau de la colonne.

Le service et l'entretien de cet amer ne peuvent éprouver ni causer aucune gêne, parcequ'il suffira d'entrer dans une cour habituellement close, sans communiquer avec le magasin et les autres dépendances du génie militaire; aussi a-t-on obtenu son adhésion complète au petit établissement dont il s'agit.

La reconstruction de l'amer est évidemment à la charge de l'admi-

nistration des ponts et chaussées, puisqu'elle n'a pour objet que l'intérêt de la navigation. Cette dépense n'est estimée que la somme de 2,000 francs.

On a joint au mémoire, 1° le procès-verbal relaté de la commission spéciale, en date du 4 septembre 1825; 2° le procès-verbal de conférence établissant le concert opéré entre les ingénieurs chefs des deux services concurrents; 4° deux feuilles de dessins, avec le devis et le détail estimatif des ouvrages projetés.

Quant à la proposition faite d'élever provisoirement sur l'esplanade de la Croix un mât de 40 pieds de hauteur, surmonté d'un grand pavillon, le commerce de Concarneau peut bien trouver dans son matériel et dans son intérêt particulier les moyens de pourvoir à cette mesure temporaire, si toutefois elle ne peut être suppléée par la chapelle même de la Croix, qui se trouve immédiatement sur le bord de la côte, dans l'alignement approximatif des deux amers principaux.

A Quimper, le 30 septembre 1826.

L'ingénieur en chef du Finistère,

G. G.

Nota. Ce projet, après avoir subi l'examen successif du conseil général des ponts et chaussées, du comité du génie militaire et de la commission mixte des travaux publics, a reçu l'approbation de leurs Exc. les ministres de l'intérieur et de la guerre, notifiée par décision de M. le directeur général des ponts et chaussées, en date du 5 mai 1826. On s'occupe de l'exécution.

ILE DE SEIN.

RAPPORT

SUR L'ÎLE DE SEIN, LA POSITION DE SES HABITANTS, ET LES DÉSASTRES OCCASIONÉS PAR LA TEMPÊTE DES 22 ET 23 NOVEMBRE 1824.

Depuis plus de vingt années, on a souvent fait des appels à la sollicitude du gouvernement sur la position malheureuse des habitants de Sein. Nous ne pourrons donc que reproduire une grande partie des considérations émises en différentes circonstances, notamment dans le rapport présenté en 1822 par l'ingénieur de Kermel. Mais aussi trouvera-t-on, dans ces redites, les mêmes témoignages de la bonté, du travail actif, de la sobriété, du dévouement continuel de cette intéressante population.

Nous commençons par indiquer sommairement la situation hydrographique de l'île. On jugera bientôt de l'intérêt que mérite une bonne peuplade fixée dans ce séjour des tempêtes (pl. XXIII).

L'île de Sein (quelques uns disent des Saints) est comme un fragment détaché du continent armoricain, à 2 lieues au large de la pointe occidentale de la baie d'Audierne. Elle a 3,000 mètres de longueur; sa largeur, très irrégulière, varie depuis 100 jusqu'à 900 mètres, et ses parties les plus angustiées semblent, à haute mer, des coupures presque complètes.

Cette île est bordée d'écueils; le principal, connu sous le nom de chaussée de Sein, est une chaîne immense de rochers qui, de la pointe Ouest, s'étend jusqu'à 5 lieues au large, avec plus ou moins de relief. Aussi, pour ne pas s'engager dans un trop grand éloignement, les navires destinés de Brest et des ports de la Manche pour ceux du midi de la France, ou réciproquement, sont-ils ordinairement forcés de passer entre l'île de Sein et le continent. Ce pas-

sage, appelée le Raz, est on ne peut plus dangereux par la violence et la variété des courants et la proximité des écueils. Les côtes étant inabordables, comme celles de la baie d'Audierne, les gros navires surpris par la tempête ne peuvent espérer de salut qu'en essayant de gagner promptement la pleine mer, si les vents et les courants le permettent. Ceux au-dessous de 200 tonneaux doivent suivre, au milieu des écueils, une direction éventuelle, soit vers l'île de Sein, soit vers la baie de Douarnénèz. C'est pourquoi, de tous les parages de l'Ouest, sans excepter l'affreuse côte de Penmar'ch, le Raz de Sein, l'effroi des navigateurs, a la plus affligeante des réputations par ses innombrables naufrages.

La providence a placé sur cette île de tristesse, au milieu du spectacle affreux de la destruction, la peuplade la plus humaine, la plus zélée, la plus intrépide du Finistère, pour offrir des secours précieux et du moins l'espérance aux navigateurs que la bonne foi, le hasard, ou la tempête a compromis dans ce passage périlleux. A force de malheurs, les habitants de Sein ont acquis une expérience, un coup d'œil certains. Attentifs à tout ce qui les environne, ils ont bientôt aperçu le danger de quelque nature qu'il soit. Alors les embarcations arrivent; les avis et les secours ne tardent point à se prodiguer; ils ont fait tout ce que peuvent, avec le génie du bien, la force et le courage humains. Nous citerons ailleurs le traits principaux et les plus authentiques de leur dévouement habituel.

En 1822 il y avait dans l'île de Sein 460 habitants; on en compte maintenant 465, parmi lesquels 90 hommes et autant de femmes de 10 à 50 ans, c'est-à-dire, 180 personnes en état de travailler. Il y a 80 ménages ou familles, et leurs maisons sont au nombre de 75, réunies en un seul village joignant le port. Il n'y a plus de prêtre dans ce lieu de misère.

L'étendue des terres labourables de l'île est tout au plus de 30 hectares, susceptibles de diminuer plutôt que d'augmenter. On évalue leur produit moyen à 300 quintaux d'orge et 50 de seigle (ancienne mesure).

Il n'y a point de bois; les habitants y font du feu avec du goémon.

On y compte 60 vaches maigres, qui se nourrissent exclusivement

du même varech, pendant la basse mer; il n'y a ni bœufs, ni chevaux.

Il s'y trouve une fontaine unique d'eau saumâtre.

Ces insulaires sont tous marins et pêcheurs; leurs fils servent en grande partie dans la marine militaire. Les habitants de l'île, tant hommes que femmes, sont occupés à la culture, mais plus habituellement à la pêche. Ils possèdent en total 12 bateaux. Autrefois ils préparaient, pour le commerce, les gros poissons dont l'espèce paraît avoir abandonné leur côte. Actuellement la pêche est indispensable pour leur nourriture; elle se borne presque à des coquillages. Enfin, ils exportent, pour le continent, une faible quantité de cendres de varech.

Hé bien! tous ces produits cumulés ne fournissent communément qu'un quart de leur subsistance annuelle. Ce résultat est incontestable, son évidence est des plus authentiques.

Aussi les habitants de Sein recevaient-ils, avant la révolution, du port de Brest, tous les trois mois, 300 quintaux de biscuit, 70 quintaux de viande salée, 90 quintaux de légumes secs. Ils n'étaient à cette époque que 400 habitants.

Ce secours fut réduit tous les ans, et totalement supprimé en 1805. Plus tard, en 1814, à la reprise du règne des Bourbons, son altesse royale le grand amiral de France daigna recommander ces braves insulaires au ministre de la marine. Il fut reconnu par les archives du port de Brest, qu'en 1788 et années antérieures, on était dans l'usage de délivrer chaque année aux habitants de Sein et aux deux prêtres qui desservaient alors la paroisse, savoir :

Pour les prêtres.	Farine (de campagne)	360 livres.
	Vin, *idem*	2 barriques.
	Porc salé, *idem*	200 livres.
Pour les habitants.	Biscuit (vivres de retour)	250 quintaux.
	Porc salé, *idem*	80 quintaux.
	Légumes secs	90 quintaux.

La distribution des quantités ci-dessus n'est sans doute que trimestrielle, c'est-à-dire le quart du total annuel *pour les habitants*, que ceux-ci assurent même avoir été de 1,200 quintaux en biscuit.

Sur ces renseignements, le ministre de la marine, par dépêche du 29 novembre 1814, ordonna de leur accorder environ la moitié de ce qu'ils avaient anciennement. Ils ont reçu ce dernier secours alimentaire jusqu'à la fin de 1822, époque à laquelle l'administration de la marine (à Brest) leur annonça qu'ils cesseraient d'en recevoir des vivres.

Pendant ladite année 1822, des désastres particuliers ayant été mis à la connaissance des princes de la famille royale, leur bonté constante ouvrit encore le trésor de leurs bienfaits. Un secours extraordinaire de 3,200 fr. fut accordé pour l'île de Sein, et employé, suivant le vœu général de ses habitants, non à réparer les avaries récentes, mais au plus urgent des besoins, celui d'assurer leur subsistance pendant l'hiver.

Comment ont-ils pu vivre depuis ce dernier bienfait? En voici quelques indications. Cinq familles ont abandonné l'île; une grande partie du reste est venue, par intervalles, réclamer sur le continent les secours précaires de la charité.

La tempête des 22 et 23 novembre dernier, dont les ravages sont généralisés dans le Finistère et paraissent coïncider avec ceux dont l'Europe entière retentit présentement, vient de jeter la consternation dans cette île malheureuse. L'autorité locale a profité d'un calme passager pour faire entendre les cris plaintifs de cette peuplade désespérée, et pour notifier sa position critique à M. le préfet. Appelé par ce magistrat, nous nous sommes empressé de répondre à ses sentiments, et malgré les difficultés de la saison, nous avons dirigé vers ce lieu d'affliction un agent sûr, plein de zèle, et pénétré de sa mission. Après dix jours, il a pu nous revenir, mais navré de ce qu'il a vu, et muni des renseignements que nous l'avions chargé de recueillir, suivant des instructions particulières.

Le plan ci-joint peut servir à l'intelligence des détails que nous allons présenter. On y voit que l'île de Sein est composée de cinq parties liées par des bandes étroites, difficiles à conserver, et dont la principale, vers l'Est, est menacée d'une rupture complète.

La tempête a renversé, dans une longueur de 115 mètres, du point *F* au point *N*, l'espèce de mur ou digue en pierres et galets, formée

par les habitants pour défendre leur terrain contre les vagues qui brisent avec fureur par tous les vents du Sud-Sud-Est, du Sud, et du Sud-Ouest. Plusieurs brèches se sont encore ouvertes de *M* à *G*, et dans toute la partie désignée par les lettres *A B C D E F M G*.

Les muretins d'enceinte, pour la clôture des terres labourées, ont été détruits sur presque toute la côte, au Sud de l'île.

La mer, ayant franchi tous ces obstacles, a submergé les trois quarts du terrain labourable, par exemple, tout celui compris entre la pointe de Plas-ar-Scoul et le Signal, une grande partie de celui entre la pointe de Miniounec et le point *G*, celui entre ce dernier point et le port jusqu'au chemin de la fontaine. Les sillons ont été bouleversés, et les dépôts salins ont altéré les récoltes pour trois années consécutives. Les plus expérimentés de l'île assurent ce triste résultat, et n'espèrent pas, en 1825, le quart d'une récolte ordinaire.

Environ trente maisons du village ont aussi été submergées momentanément. Il est bien heureux que personne n'ait péri dans la funeste nuit du 22 au 23 novembre. Un de leurs bateaux s'est brisé dans le port même ; un autre a été enlevé par la lame et poussé entre Audierne et Penmarc'h, traînant sa pierre d'amarrage à huit lieues de distance.

La brèche *A B* couvre d'environ $1^{m},50$ dans les grandes marées; elle n'est qu'effleurée, en temps calme, par les mortes marées. Mais elle vient d'être abaissée d'environ un demi-mètre par la dernière tempête, dans la partie vers *B*, l'autre étant rasée depuis long-temps; et c'est par là surtout que les vents du Sud à l'Ouest occasionent des ressacs insupportables dans le port.

L'agent envoyé dans l'île a trouvé les habitants de tout âge et de tout sexe occupés à réparer leurs digues et leurs clôtures, mais découragés par le malheur et manquant de nourriture. Cette fois il a fallu les stimuler et les encourager par l'assurance d'un prompt secours, pour ramener au travail une partie des habitants. Aidés de ses conseils et ranimés par des paroles de consolation portées au nom de M. le préfet, ils ont repris leur tâche alternative, c'est-à-dire, un jour de travail pour la vie (la pêche des coquillages), un jour pour la défense de leurs habitations : car, depuis trois mois, aucun, pour ainsi dire,

n'avait mangé de pain; les pommes de terre ont formé la partie la plus saine et la plus fine de leur nourriture.

L'île est corrodée sur plusieurs points. Les terres labourables et les habitations ne sont garanties de la mer que par de faibles murs en pierre sèche, construits ou réparés à la hâte par *les seules mains* des habitants, et qui s'écroulent à chaque tempête. La mer leur enlève de temps en temps une portion de terre labourable, et force, quand ils relèvent ces murs défensifs, à les rapprocher successivement de leurs habitations. Ainsi, la misère habituelle, les fatigues, les alarmes, et l'incertitude sur l'avenir, voilà jusqu'à présent le sort de ces bons insulaires.

Il importe sans doute que leurs maisons, leurs terres et leur port soient conservés; il faut que cette île reste habitée : si l'intérêt de la marine, du commerce, de l'humanité même ne le requérait, celui de la politique plaiderait vivement la cause de ces insulaires. Il est donc indispensable que le gouvernement s'occupe au plus tôt d'ouvrages plus protecteurs et plus durables, que les gens du pays n'ont aucun moyen d'entreprendre; il s'agit surtout de rendre du calme à leur port, et d'arrêter la coupure principale de l'île, d'abord en réparant avec solidité les deux extrémités de la partie *E N M G*, ensuite en construisant un sillon dans la partie *AB*, ou mieux, en dirigeant ce nouvel ouvrage de *B* vers *B'* jusqu'à la roche Piguel, afin de clore l'enceinte du port, et de l'abriter d'un même coup contre tous les ressacs qui arrivent de la partie de l'Est à l'Ouest inclusivement. Cette autre direction favoriserait d'ailleurs l'atterrissement du triangle *A B B'*.

Mais tous ces travaux nécessaires ne peuvent fixer que secondairement la sollicitude de l'administration : il faut vivre, et les habitants de Sein ne demandent qu'à travailler pour vivre.

Conclusion.

Sans nous attacher aux fâcheuses influences de la submersion sur les récoltes des plus prochaines années, entrons dans quelques détails sur le secours annuel, mais *permanent*, au moyen duquel il convient d'assurer la subsistance de ces insulaires.

On a vu plus haut que tout leur travail de culture, de pêche, etc., ne pouvait fournir collectivement que pour trois mois de subsistance.

Les gens notables de l'endroit affirment que pour celle d'un homme, pendant neuf mois, il ne faut pas mois de 5 quintaux de blé (seigle et orge, par moitié), ce qui ferait, pour les 465 habitants, 2,325 quintaux, quantité supérieure aux distributions de différentes natures qu'ils recevaient autrefois. La ration des marins de l'état, laquelle est de 18 onces de biscuit, ou une livre et demie de pain, avec une demi-livre de viande, par jour, etc., appliquée aux insulaires de Sein, donnerait, savoir :

Par homme (biscuit), pour un mois, 33 livr. 3/4; pour neuf mois.	303 livr.	3/4
Idem. (ou bien en pain, moitié en sus.) *idem* . . 50 . . . 1/2; *idem*.	455	1/2
Et pour les quatre cent soixante-cinq habitants ensemble,		
Biscuit. . . . . *idem* . 157 quintaux, *idem*.	1,412 quint.	
Ou bien en pain . . . . . *idem* . 235 . . . . . *idem*.	2,118	3/4
En viande, à raison de 1/2 livre par homme et par jour, pour les quatre cent soixante-cinq habitants ensemble 62 quint. 3/4 *idem*.	565	
En légumes secs. . . . . *idem*.	360	

La valeur de ce secours commun et annuel (pour neuf mois) peut être portée savoir :

Des 2,118 quintaux 3/4 de pain (seigle et orge), à raison de 5 fr. le quintal, prix moyen, ci.	10,593 fr.	75 c.
Des 565 quintaux de viande salée, à raison de 30 fr., ci.	16,950	»
Des 360 *idem* de légumes secs, à raison de 25 fr., ci	9,000	»
PRIX TOTAL.	36,543 fr.	75 c.

Nous ferons observer que cette distribution, en vivres *de retour* de la marine, diminuerait considérablement de valeur; car ils se vendent à très bas prix au port de Brest.

Nous avons manqué le but, si notre exposé n'a pour résultat d'assurer la subsistance à ces utiles insulaires, d'une manière quelconque, ou par les soins du ministre de la marine, ou par ceux de l'administration civile. Il faut du moins que cette peuplade hospitalière soit mise à l'abri du désespoir.

Jadis, sous le règne prospère des Bourbons, les habitants de cette île ne connaissaient pas les horreurs de la faim.

Déjà le retour de ces princes généreux a renouvelé les actes de l'ancienne paternité du souverain.

Aujourd'hui, la permanence du bienfait marquera l'affermissement de ce trône glorieux.

A Quimper, le 22 décembre 1824.

L'ingénieur en chef au corps royal des ponts et chaussées, chargé du département du Finistère.

G. G.

FIN DU TOME PREMIER.

TABLE DES MATIÈRES
DU TOME PREMIER.

Dédicace. . . . . Page v
Avant-propos. . . . . vij

NAVIGATION INTÉRIEURE.

Projet du canal latéral au-dessous de Florence (planches I, II, III, IV). . . . 1
Projet d'une écluse et d'un nouveau quai sur l'Arno, à Florence (pl. V, VI). . 34
Mémoire sur les inondations de ce fleuve, dans la même ville (pl. VII). 56
Observations, faites à Florence, des diverses périodes des eaux du même fleuve (pl. V). 81
Épi de la Carzuola, entre Bologne et Florence (pl. VIII). 89
Prismes de béton pour la défense des rives, en Toscane et en Piémont (pl. IX). 93
Quai de Valence, en Piémont (pl. IX). 96
Projet de navigation du Tanaro, depuis Alexandrie jusqu'au Pô (pl. IX). . . . 110
Projet de digue, pour la prise d'eau de la rigole du Boulay, au canal d'Ille-et-Rance (pl. X). 120
Mémoire concernant l'embouchure du canal d'Ille-et-Rance, vers Saint-Malo, ou projet du déversoir et de l'écluse extrêmes de la Rance, sous Dinan (pl. X, XI). 123
Mémoire concernant la réparation des éboulements du biez de partage de ce même canal (pl. XII). 131
Détermination du débouché nécessaire pour le déversoir de Saint-Germain, au même canal (pl. XIII). 144
Modifications économiques, aux portes d'aval, des écluses avec pont (pl. XIV). 157
Cric et cabestan, pour la manœuvre des ventelles et des portes d'écluses (pl. XIV). 165
Projet de substitution d'une écluse au pertuis de Moranne, sur la Sarthe (pl. XV). 168
Observations générales sur le cours de la Loire, dans le département de Maine-et-Loire. 177
Idem, sur le cours du Loir, dans le même département. 188
Idem, sur le cours de la Sarthe. 192
Diversions de cette rivière, près de Porte-Bise (pl. XVI). 194
Règlement de navigation pour les pertuis du Loir 199
Canal du Layon, à l'époque du mois de ventôse an XIII. 203

BACS.

Palée de guindage, pieu de conduite, et pont d'abordage (pl. XVI). . . Page 209
Bacs doubles du Piémont (pl. XVI). 211

DESSÈCHEMENTS.

Dessèchements dans la Toscane. Maremme Toscane. Vallée de la Chiana, et système des colmates.. 219
Pont éclusé de Sorges, sur l'Authion et la route d'Angers à Tours (pl. XVII). . 229
Mémoire sur le dessèchement de la vallée d'Authion (pl. XVIII) 247
Dessèchement du marais de Corzé, sur le bord du Loir (pl. XVI). 274

PORTS MARITIMES.

Procès-verbal d'une commission formée relativement à une cale de construction et à l'approfondissement du port de Livourne (pl. XIX). 280
Projet de bassins de construction et de radoub à Saint-Nazaire, vers l'embouchure de la Loire (pl. XX). 289
Mémoire concernant les ports de commerce du Finistère (pl. XXI). 305
Cale de construction, plateau de radoub, etc., au port de Morlaix (pl. XXII) . 344
Projet d'amers pour le port de Concarneau (pl. XXIII). 362
Mémoire concernant l'île de Sein (pl. XXIII). 367

FIN DE LA TABLE DU TOME PREMIER. 12.